



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم الكيمياء الحيوية والبيولوجية الخلوية والجزيئية

Département de Biochimie et de Biologie Moléculaire et Cellulaire

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie

Thème :

*Etude théorique sur l'activité antibactérienne et
antioxydant des extraits (Huile essentielle et
hydrolat) de *Salvia officinalis**

Le : 22 /09/2021

Par

Mme BENCHACHOUA RAYANE & Mlle SIMOUD AMIRA

Jury d'évaluation

Président du jury : MCB KITOUNI Rachid - Université des Frères Mentouri Constantine 1.

Rapporteur : MCA BOUANIMBA NOUR - Université des Frères Mentouri Constantine 1.

Examineur : MCB HAROUNI Sofiane - Université des Frères Mentouri Constantine 1.

Année universitaire

2020 _ 2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Nos remerciements s'adressent tout d'abord à " Allah ", le tout puissant qui nous a tracé le chemin de notre vie et nous a accordé la volonté, la santé, le courage, la force et la patience nécessaire à la réalisation de ce mémoire.

Nous tenons à remercier notre encadrant, Mr : BOUANIMBA.N, qui nous a fait l'honneur de diriger ce travail, sa compétence et ses conseils pertinents ont été pour nous un point de référence fort et de réconfort à chaque instant.

Nous remercions chaleureusement l'honorable membre de jury d'avoir accepté de réviser ce travail

Nous adressons également nos sincères remerciements à tous nos enseignants qui ont contribué à notre formation au fil des ans.

Et les personnels universitaire DE CONSTANTINE 01, les personnels administratif, et tous ceux qui ont eu le mérite après « ALLAH » de nous avoir encouragés et soutenus pour réaliser ce Mémoire.

الإهداء

بعد بسم الله الذي بتوفيقه تتم الصالحات، اهدي عملي هذا الى :

رسول الله محمد ﷺ خير خلق الله السراج المنير

ثم الى المربي الفاضل معلم الاجيال، الذي احب العلم ونذر حياته من اجل تحصيله وتلقينه، الى الذي سعى وشقا لأنعم بالراحة و الهناء ولم يبخل يوما بشيء من اجل دفعي في طريق النجاح، الى الذي احمل اسمه بكل فخر، من كنت اتمنى لو أني أهديته هذا العمل في حياته قبل موته والذي

العزيزرحمه الله وطيب ثراه

بن شعشوعة عمار

الى نورالقلب ومعنى الحياة، الى دافعي للنجاح وسر سعادتي، الى التي لم تمل يوما من العطاء، الى

مصدر الحب والامان والدتي الغالية

بن شعبان فريدة

الى من بهم اكتمل، الى من هم هديتي من الله، الى اخوتي احبتي : عبد الرحمان ومحمد الصالح

الى من رزقني الله حبه، الى سندي وراحتي بعد والدي، إلى قرّة عيني زوجي العزيز

سعدة خلخال زكرياء

الى كل عائلتي وعائلة زوجي الذين كانوا دوما بجانبي وساهموا في دعمي للنجاح، وأصدقائي الذين

اشهد لهم بحسن الرفقة

ريان، شيراز.

والى كل من كان معي في مشواري الدراسي وأساتذتي الكرام كل بشخصه ، والى رفيقتي في العمل و

داعمتي في هذه المذكرة سيمود اميرة شكرا لحسن المساندة



بن شعشوعة ريان

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail

A Allah, qui m'a tracé le chemin de ma vie et de m'avoir donné la capacité, la force d'y croire et la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.

A ma très chère mère :

Quoi que je fasse ou que je dis, je ne saurai point te remercier comme il se doit .Ton affection me couvre ,ta bienveillance me guide et ta présence à mes cotés a toujours été ma source de force.

A ma très chère père :

Tu as toujours été à mes cotés pour me soutenir et m'encourager ,vous avez toujours été mon école de patience, de confiance et surtout d'espoir et d'amour. Vous êtes et vous resterez pour moi ma référence, la lumière qui illumine mon chemin.

A mes très chères sœurs «Sameh et Sara » la douceur de mes yeux, qui sont toujours soutenus et étaient toujours à mes cotés.

A mes très chères frères : Ilyass; Moncef ; Billel et Walid .Vous êtes ma plus grande force ; merci pour vos encouragements et votre service merci car je sens votre présences.

A mes copines :Hdjer ; Asma ;Hanane ; Manel ;Ahlame.merci pour votre amours.

Sans oublier ma binôme **Rayane** pour son soutien morale ,sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A ma grande familles chaqu'un avec son nom.



SIMOUD AMIRA

Sommaire

Sommaire

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	page 01

Chapitre I : *Salvia Officinalis*

I. *Salvia Officinalis*

I.1 Famille des Lamiacées	page 03
I.2 Le Genre <i>Salvia</i>	page 03
I.3 Espèce de <i>Salvia Officinalis</i>	page 03
I.4 Nomenclature	page 04
I.5 Classification	page 05
I.6 Description morphologique	page 05
<i>I.6.1 La tige</i>	
<i>I.6.2 La feuille</i>	
<i>I.6.3 La fleur</i>	
<i>I.6.4 Le fruit</i>	
I.7 Ecophysiologie et répartition géographique	page 08
I.8 Culture de la <i>Salvia Officinalis</i>	page 08
<i>I.8.1 Méthodes de culture de la <i>Salvia Officinalis</i></i>	
<i>I.8.2 La récolte</i>	
<i>I.8.3 Conservation de la <i>Salvia Officinalis</i></i>	
<i>I.8.4 Exigence édaphique</i>	
I.9 Usage de <i>Salvia Officinalis</i>	page 09

<i>I .9.1 Usage médicinal et pharmaceutique</i>	
<i>I .9.2 Usages cosmétologiques</i>	
<i>I .9.3 Usages alimentaires</i>	
I .10 Les principaux composants de la Salvia Officinalis	page 11
I .11 Principes actifs de la Salvia Officinalis	page 13
I .12 Activités biologiques d' extrait de Salvia Officinalis	page 13
<i>I .12.1 Activité antibactérienne</i>	
<i>I .12.2 Activité antioxydant</i>	
<i>I .12.3 Activité anti-inflammatoire</i>	
<i>I .12.4 Autres activités</i>	
I .13 Toxicité	page 15

Chapitre II : Les huiles essentielles

II. Les huiles essentielles

II .1 Définition	page 16
II .2 Caractérisation et Rôle physiologique des huiles essentielles	page 16
II .3 Les compositions chimiques et Leur facteurs influençant	page 17
<i>II .3.1 Composition chimique</i>	
<i>II .3.2 Les facteurs influençant la composition chimique</i>	
II .4 Technique d'extraction des huiles essentielles	page 18
<i>II .4.1 Hydrodistillation simple</i>	
<i>II .4.2 Distillation à vapeur saturée</i>	
<i>II .4.3 Hydrodiffusion</i>	
<i>II .4.4 Enfleurage</i>	
II .5 Domaines d'utilisation et Conservation des huiles essentielles	page 23
II .6 La toxicité des huiles essentielles	page 24

Chapitre III : Les eaux florales ou hydrolat aromatique

III. Les eaux florales ou hydrolat aromatique

III. 1 Généralités	page 26
III. 2 Définition	page 26
III. 3 Extraction des eaux florales	page 26
III. 4 Domaines d'utilisation de l'hydrolat de <i>Salvia officinalis</i>	page 27
<i>III. 4.1 En cosmétique</i>	
<i>III. 4.2 En santé</i>	
<i>III. 4.3 En cuisine</i>	

Chapitre IV : Recherches antérieures sur *Salvia officinalis*

IV.1 Caractéristiques physico-chimiques	page 28
IV.2 Teneurs totales en phénols et flavonoïdes des extraits au solvant	page 29
IV.3 Activité antibactérienne	page 30
<i>IV.3.1 Activité antibactérienne de l'huile essentielle de <i>Salvia Officinalis</i></i>	
<i>IV.3.2 Activité antibactérienne de l' hydrolat de <i>Salvia Officinalis</i></i>	
IV.4 Activité antioxydant	page 33
<i>IV.4.1 Activité antioxydant de l'huile essentielle de <i>Salvia Officinalis</i></i>	
<i>IV.4.2 Activité antioxydant de l' hydrolat de <i>Salvia Officinalis</i></i>	
IV.5 Activité anti-inflammatoire de huile essentielle et l'hydrolat de <i>Salvia Officinalis</i>	page 37
IV.6 Toxicité de <i>Salvia Officinalis</i>	page 43
Conclusion générale	page 46
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des Abréviations

Liste des Abréviations

HE : huile essentiel

HA : hydrolat ou eau aromatique

ATCC : American Type Culture Collection

OMS : L'Organisation mondiale de la Santé

ONIPPAM : Office Nationale Interprofessionnelle des Plantes à Parfums
Aromatiques et Médicinales, France

DPPH : 1,1-diphényl-2- picrylhydrazyl

ROS : reactive oxygen species (espèces réactives de l'oxygène ou en français
ERO)

BHT : butylhydroxytoluène

FRAP : le test FRAP permet d'évaluer le pouvoir antioxydant des aliments

TBARS : thiobarbituric acid-reactive

SoEO : Salvia officinalis essential oil

AlCl₃ : trichlorure d'aluminium, ou chlorure d'aluminium

CI50 : la concentration qui correspond a 50% d'inhibition

RI : Indice de réfraction

MBC : Concentrations Bactéricides Minimales

MIC : Concentration minimale inhibitrice

EQ : Equivalent de quercétine

m : mètre

g : Gramme

mg : Milligramme

μ l : Microlitre

ml : millilitre

mg/ml : Milligramme par millilitre

μg/ml : Microgramme par millilitre

mM : milli molaire

mm : Millimètre

min : minute

nm : Nanomètre

°C : Degré Celsius

% : Pourcentage

PH : potentiel hydrogène

DO : Densité optique

Liste des Figures et Tableaux

Liste des Figures

Figure 01: La plante *Salvia officinalis* fleurs et feuilles

Figure 02: Morphologie de la tige de *Salvia officinalis*

Figure 03: Feuilles de *Salvia officinalis*

Figure 04: Feuilles de *Salvia officinalis*

Figure 05: Les fleurs de sauge

Figure 06: Les graines de sauge

Figure 07: Culture de sauge

Figure 08: Montage de type Clevenger

Figure 09: Appareil d'hydrodistillation (CAZAU-BEYRET, 2013).

Figure 10: Dispositif de *Distillation à vapeur saturée*

Figure 11: Dispositif de *Hydrodiffusion*

Figure 12: méthode d'*Enfleurage*

Figure 13 : Diamètres des zones d'inhibitions des extraits étudiées et de la chloramphénicol vis-à-vis des différentes souches bactériennes testées (**HADJILA. A ;2016**).

Figure 14 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH• en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles de *Salvia officinalis* (**HADJILA. A ;2016**).

Figure 15 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH• en fonction des différentes concentrations de l'extrait des tiges de *Salvia officinalis* (**HADJILA. A ;2016**).

Figure 16 : Pouvoir antioxydant de deux fractions de l'extrait aqueux de *Salvia Officinalis* , lecture de DO après 30 min d'incubation (**El Ouadi . Y., et al 2014**);

Figure 17 : Effets de l'extrait aqueux de feuille de *S. officinalis* contre l'œdème de la patte induit par la carraghénine chez le rat. Les valeurs ont été exprimées en moyennes \pm SEM (n=6). * Significativement différent du contrôle (P<0,05) (**Esam Y. Qnais et al., 2010**)

Figure 18 : Effets de l'extrait de butanol de la feuille de *S. officinalis* contre l'œdème de la patte induit par la carraghénine chez le rat. Les valeurs ont été exprimées en moyenne \pm SEM (n=6). * Significativement différent du contrôle (P<0,05). (**Esam Y. Qnais et al., 2010**)

Liste des tableaux

Tableau 01: la classification de *Salvia officinalis*

Tableau 02: Composition chimique des l'huiles essentielles de *Salvia officinalis* (**Khedher et al., 2017**)

Tableau 03 : les valeurs nutritives de la Sauge (**Pomerleau et al., 2006**)

Tableau 04 : Le matériel microbiologique

Tableau 05 : Rendements d'extraction et propriétés physico-chimiques des huiles essentielles de la *Salvia officinalis*. (**El Ouadi . Y., et al 2014**)

Tableau 06 : Le matériel microbiologique

Tableau 07 : Activité antibactérienne du SoEO contre les bactéries et détermination des Concentrations Minimales Inhibitrices (MICs) et des Concentrations Bactéricides Minimales (MBCs) exprimées en mg/ml (**Med Raâfet Ben Khedher et al ; 2017**)

Tableau 08 : Activité antioxydant de l'huile essentielle de *S. officinalis* déterminée par les systèmes de test DPPH, FRAP et TBARS (**Med Raâfet Ben Khedher et al ; 2017**)

Tableau 09 : L'activité antioxydant des fractions (éther diéthylique et acétate d'éthyle) de l'extrait aqueux de *Salvia Officinalis* à différentes concentrations (**El Ouadi . Y., et al 2014**)

Tableau 10 : Effets des extraits aqueux et butanol de la feuille de *Salvia officinalis* sur le granulome des boulettes de coton chez le ratsa . (**Esam Y. Qnais et al., 2010**)

Tableau 11 : Activité antifongique (MIC et MLC) de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* de Jordanie contre les souches *Candida*, dermatophyte et *Aspergillus*.

Tableau 12 : Toxicité des larves et des adultes de *T. confusum* traités avec les huiles essentielles de *Salvia officinalis* dans un essai biologique de toxicité par contact. (**Khemais Abdellaoui et al., 2017**)

Tableau 13 : Valeurs LT50 des huiles essentielles de *Salvia officinalis* contre les larves et les adultes de *T. confusum*. (**Khemais Abdellaoui et al., 2017**)

Introduction générale

Introduction générale

Le recours aux plantes médicinales pour se guérir a pris naissance depuis bien longtemps en médecine traditionnelle grec, romaine, indienne, chinoise et arabo-musulmane. Au niveau national et d'après une enquête réalisée dans le cadre d'une étude sur l'utilisation des plantes en médecine traditionnelle, 71% des personnes interrogées utilisent les plantes médicinales et aromatiques pour se faire soigner. De nombreuses formes médicamenteuses à base de plantes ou de substances végétales ne cessent de croître à l'échelle mondiale (**Wicht et Anton, 2003**).

Malgré le progrès de la biologie et de la médecine, la majorité des populations des pays en voie de développement n'ont pas accès aux soins de santé suffisants suite à de faibles systèmes économiques (**Konda et al., 2011 ; Singh & Singh, 2012 ; OMS, 2013**). Pour cette raison, les ressources végétales occupent une grande place dans la vie de cette population (**Mangambu et al., 2008**) ; Par conséquent , l'intérêt des antioxydants et les antibactériennes naturels et leur relation avec les propriétés thérapeutiques s'est considérablement accru. Des recherches scientifiques dans diverses spécialités ont été développées pour l'extraction, l'identification et la quantification de ces composés à partir de plusieurs substances naturelles à savoir, les plantes médicinales et les produits alimentaires.

Parmi les composés bioactifs synthétisés par les plantes aromatiques et médicinales, les huiles essentielles font actuellement l'objet d'une attention toute particulière en raison de leurs propriétés antibactérienne, antifongique, antivirale, antioxydant, cytotoxique et anti-cancérigène (**Benabdellah, et al., 2006**). Les plus connus de ces composés sont le β -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que des composés phénoliques.

Dans ce travail nous nous sommes intéressées à une plante qui a toujours été considérée comme une plante magique qui sauve des vies humaines; c'est une plante sacrée des anciens. Un dicton médiéval n'affirmait-il pas : «Pour quelle raison un homme devrait-il mourir alors que la sauge pousse dans son jardin ? » (**Iserin et al., 2001**).

Le nom *Salvia* 'sauge' vient du mot latin signifiant «guérir» qui résume la croyance folklorique de ses propriétés thérapeutiques magiques pour presque toutes sortes de maux et sa popularité en médecine traditionnelle (Bors et al., 2003).

Dans ce bute, nous avons réalisé un résumé et comparé un ensemble d'études réalisées dans des recherches antérieures concernant les activités biologiques de la plante sauge officinale. Cette étude concerne les caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles de la sauge officinale, de la teneur en polyphénols et en flavonoïdes contenue dans les extraits au solvant de la plante, et des études sur l'activité antibactérienne et l'activité anti-oxydante de l'huile essentiel et de l'hydrolat de la plante.

Le mémoire est réparti en quatre chapitres :

Le **chapitre I** constitue la définition de la plante de *Salvia officinalis*, son genre, nomenclature, classification et sa description morphologique. ainsi que son écologie, sa culture son usage et leurs activités biologiques.

Le **chapitre II** s'intéresse aux huiles essentielles et leurs méthodes d'extraction

Le **chapitre III** parle des hydrolats aromatiques, leur extraction et leur usage.

Le **chapitre IV**: présente un résumé et une analyse critique d'un ensemble de travaux de recherches antérieures concernant la composition de la plante *Salvia officinalis* en molécule actives et ses activités biologiques antibactérienne , anti-oxydante et autres activités .

Chapitre *I* : *Salvia officinalis*

I.1 Famille des Lamiacées

Les Lamiacées sont nommées d'après le genre *Lamium*, lamier. Cette famille était jadis connue sous le nom de labiées. Ce dernier terme provient de latin *labia*, lèvre, car les fleurs ont une forme caractéristique à deux lèvres (**Couplan, 2012**). Les Lamiacées est l'une des familles de plantes à fleurs les plus grandes et les plus distinctives, avec environ 258 genres et près de 6900 espèces dans le monde (**Naghbi et al., 2005**). Ils comprennent de nombreuses espèces économiquement importantes telles que les herbes médicinales et culinaires (**Miller et al., 2006**).

Beaucoup de Lamiacées sont utilisées en pharmacie et en parfumerie pour leurs essences telles que : Hysope, Lavande, Mélisse et *Salvia officinalis* (**Dupont et Guignard, 2015**).

I.2 Le Genre *Salvia*

Le genre *Salvia* comprend des espèces annuelles, bisannuelles ou vivaces. Les tiges sont généralement quadrangulaires inclinées comme les autres membres de la famille des lamiacées.

Les feuilles sont généralement entières, mais parfois dentées ou pennées. Les hampes florales portent de petites bractées inégales (**Scully R., 2008**).

Le genre *Salvia* (Sauge) fait partie des genres les plus importants de la famille des Lamiacées, comprenant près de 900 espèces réparties dans le monde entier. L'Algérie compte 23 espèces du genre *Salvia* (**Ghorbani et Esmailzadeh, 2017**).

I.3 Espèce de *Salvia Officinalis*

Salvia officinalis ou sauge commune est un arbuste rond vivace de la famille de Labiatae / Lamiaceae (**Rice-evans C A et al., 1995**).

Elle est connue aussi sous le nom Essalma chez les Andalous et porte en Algérie le nom de Souek ennebi (**Meyer, 1881**) ; cultivée dans le monde entier en particulier dans la région méditerranéenne (**Li et al., 2019**). Qui ajoute qu'elle est appelée "Salbia" par les botanistes en Espagne.

C'est une plante aromatique et médicinale assez largement utilisée soit à l'état naturel, soit sous forme d'extrait ou d'huile essentielle (**Fellah et al., 2006**).

Elle est fréquemment utilisée comme épice dans la cuisine méditerranéenne et dans l'industrie alimentaire et comme un traditionnel médicament pour le traitement de plusieurs maladies infectieuses (**Bouajaj et al., 2013**).



Figure 01 : La plante *Salvia officinalis* fleurs et feuilles

I.4 Nomenclature

Le nom du genre *Salvia* vient du latin *salvare* qui signifie «sauver» et «Guérir» (Pujuguet, 2008).

En plus il Ya plusieurs appellations ont été données à *Salvia officinalis* :

- Synonyme : Herbe sacrée, thé d'Europe, thé de Grèce, thé de France, thé de Provence, grande Sauge, Sauge franche , herbe sage (Fabre et al., 1992).

Selon Ibn El Beytar, les andalous la nomment "Essalma" ;

- Nom targui ou berbère : Tazzourt , Agourim, Imeksaouen
- Nom allemand : Salbei, Garten-salbei ,Edl-salbei.
- Nom anglais : Common sage, Garden sage , Sawge (Ghourri et al., 2013)(Azzi, 2013) , Calamen the vulgare .
- Nom scientifique : *Salvia Officinalis*
- Nom vernaculaire : Sâلمييا, Mrimra
- Nom français : Sauge (Grieve, 1984).
- Nom Espagne : salbia
- Les Algériens lui confèrent l'expression "souek ennebi" comme synonyme de Salème et la nomment aussi mayramia. (Longaray et al., 2007) (Maksinovic et al.,2007).

I.5 Classification

Selon (Hans, 2007) , (Ristic et al., 1999) et (Quezel et santa, 1963), la classification de *Salvia officinalis* est la suivante :

Tableau 01 : la classification de *Salvia officinalis*

Règne	Plantae (végétal).
Sous-règne	Tracheobionta
Embranchement	Spermaphytes
Sous- embranchement	Angiospermes
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe :	Asteridae
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Salvia</i>
Espèce	<i>Salvia officinalis</i>

I.6 Description morphologique

Cette plante vivace à tige ligneuse à la base forment des rameaux quadrangulaires (Benkherara et al., 2011) sont vert-blanchâtre , formant un buisson a une hauteur de 30 à 60 cm.

Selon (Beloued, 2001), la floraison s'étend entre mars et mai et selon Cabaret (1986) elle s'étendrait de mai à juillet, avril pour les climats les plus doux, cependant ne fleurit pas sous les climats trop frais (Anonyme 01, 2007).

I.6.1 La tige

Elle fait de 20 à 30cm de long, de couleur gris verdâtre, finement pubescente à section quadrangulaire, émet de nombreux rameaux dressés, présentant des nœuds saillants sur lesquelles sont insérés les feuilles, (Teuscher et al., 2005).



Figure 02 : Morphologie de la tige de *Salvia officinalis*

I .6.2 La feuille

La forme et la taille des feuilles sont fonction de leur position sur la tige. Pétiolées, lancéolées et assez grandes, elles sont sessiles, étroite, aiguës et plus petites lorsqu'elles sont au sommet. La face supérieure est gris-vert et finement granuleuse, la face inférieure est blanche et pubescente (**Rombi et Robert, 2007**), Si on les frotte, elles dégagent l'odeur (**Jakovljević et al., 2019**). Elles sont persistantes, elles tombent si l'hiver est très rigoureux (**Anonyme 02, 2007**).

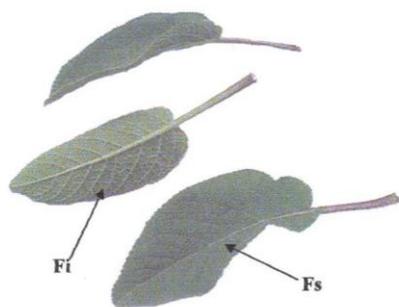


Figure 03 : Feuilles de *Salvia officinalis*

Figure 04 : Feuilles de *Salvia officinalis*

- **Fi :** Face inférieure
- **Fs :** Face supérieure

I .6.3 La fleur

Les fleurs sont de couleur bleu violacée, Elle est d'environ 2cm de long, à corolle bien violet nettement bilabée à pédoncules courts, tubuleuse groupées par trois faux verticilles (**Bruneton, 1993**).

Elles sont zygomorphes, leur calice est pubescent, persistant et ponctue de glandes sécrétrices, en forme de clochettes ovales de 1 à 14cm de long (**Teuscher et al., 2005**).



Figure 05 : Les fleurs de sauge

I .6.4 Le fruit

Est un tetrakéne lisse persistant au fond du calice « des cupules ouvertes » (**Paris et Dillemann, 1960**) . de couleur brun foncé à noir, chaque akéne de forme globuleuse, à 2 mm de diamètre (**Brunton ,1993**).

La graine est exalbaminée (**Botinreau, 2010**).



Figure 06 : Les graines de sauge

I.7 Ecophysiologie et répartition géographique

Salvia officinalis est une plante vivace préfère les terrains chauds et calcaires. Elle croit de manière spontanée et en culture le long de tout le bassin méditerranéen, depuis l'Espagne jusqu'à la Turquie et dans le nord de l'Afrique.

Ce genre est distribué dans trois régions principales dans le monde 530 espèces à l'Amérique centrale et latine, 250 espèces en Asie centrale et en régions méditerranéennes, 30 en Afrique du Sud et 90 espèces en Asie de l'Est. C'est une espèce Euro-méditerranéenne, assez commune en Algérie (cultivée) (**Khireddine, 2013**).

La sauge est particulièrement abondante sur les versants calcaires ensoleillés de la cote dalmate (Croatie et Monténégro), Est une plante au feuillage persistant et très aromatique. Elle forme de belles touffes sèches. Cette sauge se rencontre sur les sols arides et calcaires des plaines, des garrigues et en basse montagne jusqu'à 800 mètres d'altitude.

I.8 Culture de la *Salvia Officinalis*

I.8.1 Méthodes de culture de la *Salvia Officinalis*

La Sage se multiplie par semis, division des touffes ou bouturage. Les plantations se font au mois d'avril. Si vous faites des semis, semez en surface et laissez les graines prendre de la lumière pendant un ou deux jours avant de les recouvrir de terre.



Figure 07 : Culture de sauge

I .8.2 La récolte

Vous pouvez récolter les feuilles toute l'année au fur et à mesure de vos besoins mais la meilleur période se situe juste avant la floraison au printemps.

I .8.3 Conservation de la Salvia Officinalis

Cette plante se conserve fraîche quelques jours dans le bac à légumes du réfrigérateur. Elle supporte très bien la congélation. Pour un séchage, cueillez les branches et faites les sécher tête en bas dans un endroit sec et aéré (**Patricia, 2014**).

I .8.4 Exigence édaphique

La Sauge préfère un terrain calcaire, elle partage cette tendance avec l'anis vert, le cumin, le persil, le mélilot (**Anonyme 03, 2014**).

La sauge est cultivable jusqu'à 1800 m d'altitude ; elle supporte des climats et des sols très variés, au pH allant de 5 à 9. Le plant adulte résiste à la température de -10°C, mais il est préférable de pailler le jeune plant (**Guy, 2005**).

I .9 Usage de Salvia Officinalis

Les sauges ont été employées comme des plantes à plusieurs propriétés pendant des millénaires.

I .9.1 Usage médicinal et pharmaceutique

- stimulant pour les gens anémiques,
- leurs effets antioxydants et leur capacité à améliorer la fonction «tête et cerveau», à améliorer la mémoire, à stimuler les sens et à retarder le déclin cognitif associé à l'âge ; elle est conseillée pour les personnes stressées et déprimées et les étudiants en période d'examen.
- elle est appliquée en gargarisme contre les inflammations de la bouche, les abcès et aussi pour le nettoyage et la cicatrisation des plaies (**Djerroumi et Nacef, 2004**).et vu leurs activités antimicrobiennes et astringentes, ces extraits entrent souvent dans la constitution des dentifrices (**Farag et al, 1986**).

- utilisée pour traiter la bronchite aiguë et chronique, la toux, l'asthme, l'angine de poitrine, l'inflammation de la gorge, Au 18^{ème} siècle, les feuilles de la sauge ont été roulées comme des cigarettes pour les fumer contre l'asthme et surtout au printemps.
- En plus, elle a une activité antispasmodique qui est utilisée lors des troubles digestifs : digestion difficile, renvois d'air, ballonnements (gaz intestinaux). Elle a une action relaxante sur les muscles de l'estomac et des intestins En agissant sur la sécrétion de la bile, elle facilite la digestion des aliments gras
- Les grecs, les romains et les arabes ont utilisé la sauge comme tonique, et en compresse contre les morsures de serpent
- A été principalement utilisée pour traiter l'infertilité dans les anciens L'Egypte
- utilisé pour traiter presque tous les types de maladies, y compris la Peste .
- comme tisanes, recommandés pour les patients tuberculeux.
- Anti-sudorifique excessif

I.9.2 Utilisations cosmétiques

L'espèce *Salvia* présente un grand intérêt en cosmétologie.

Peut être utilisée le huile essentielle de sauge dans les préparations de masque pour peaux grasses ou à tendance acnéique (**Anonyme 04, 2013**). Facial et ses crèmes sont souvent appliquées sur les boutons de fièvre près de la bouche (**Radulescu et al, 2004**). Elle est utilisée dans les soins capillaires, car la sauge aide à combattre les pellicules et donne de la brillance aux cheveux.

La sauge est un fixateur d'arôme bien connu dans l'industrie de la parfumerie. Frottez une feuille de sauge sur votre peau avant d'appliquer votre parfum, et elle durera plus longtemps.

I.9.3 Usages alimentaires

- largement utilisée comme arôme alimentaire salé sous forme de feuilles séchées ou d'huile essentielle (**Abu-Darwish M et al., 2013**).
- En raison de ses arômes et assaisonnement, les feuilles servent en cuisine à parfumer les viandes surtout le gibier, quelques feuilles glissées dans les aliments gras tels que les farces et les ragoûts leur donnent une saveur piquante très appréciée. Elle est rajoutée. aussi dans les bouillons et dans les vinaigres aux fins herbes (**Chaumeton, 1959**) .

- les graines de quelques espèces de sauge sont intensivement employées par les Américains indigènes comme source de nourriture et aussi pour préparer ses boissons.
- Elle est utilisée encore comme épice dans la cuisine méditerranéenne (**Bouajaj et al., 2013**).

I .10 Les principaux composants de la Salvia Officinalis

La sauge contient de nombreux composés biologiquement actifs qui peuvent être divisés en monoterpènes, diterpènes, triterpènes et composants phénoliques.

- **Polyphénols de Salvia Officinalis**

Des études plus récentes sur la sauge ont révélé la présence d'un grand nombre de diterpénoïdes et des acides phénoliques tels que : Acide gallique, acide caféique, acide saugerinique, acide rosmarinique...etc.(**Lu et Foo, 2002**). Et des Flavonoïdes et dérivés (apiginin, luteolin, et leurs dérivés ,7- glucoside ...etc.) (**Santos-Gomes et al.,2002 ; Amin et Hamza, 2005**).

- **Huiles essentielles**

Plus de 50 composés ont été identifiés dans les huiles essentielles de tiges et de feuilles de la plante *Salvia officinalis* (**Santos-Gomes et Fernandes-Ferreira, 2001**).

La teneur en huiles essentielles des feuilles sauvages séchées est entre 1,5 et 3,5% (**Raal et al., 2007**). déterminés par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse sont illustrés dans le **Tableau 02** (**khedher et al., 2017**).

Tableau 02 : Composition chimique des l'huiles essentielles de *Salvia officinalis* .
(Khedher et al., 2017).

Constituant	Quantité (%)
Camphre	25,14%
α -pinène	1,7 à 13,1%
β -pinène	0,5 à 17,9%
1,8-cinéole	14,14%
β -thujone	4,46%
α -thujone	18,83%
Viridiflorol	7,98%
β –caryophyllène	3,30%
Bornéol	2,81%
α -humulène	2,48%
β -myrcène	1,93%
Limonène	1,43%
α -terpinéol	1,33%
Acétate de bornyle	1,05%

- **tanins**

Les tanins sont des molécules à poids moléculaire relativement élevé, ils possèdent deux sous-groupes : tannins hydrolysables et tannins condensés. (Sarmi et Cheymer, 2006).

- **Autres composées de *Salvia officinalis***

Essence aromatique, saponine, résine, œstrogène, asparagine (Gérard et François, 2008-2009). Plus la vitamine K, le fer et des composés organiques.

Tableau 03 : les valeurs nutritives de la Sauge (Pomerleau et al., 2006).

composés	<i>Sauge moulue,</i> <i>15ml/2g</i>
Calories	6,0 g
Protéines	0,2 g
Glucides	1,2 g
Lipides	0,3 g
Fibres alimentaires	0,8 g

I.11 Principes actifs de la *Salvia Officinalis*

La plante contient de l'huile essentielle à forte composante en cétones monoterpéniques, en tanins catéchiques, des acides polyphénol carboxyliques (rosmarinique, caféique, chlorogénique, p-coumarique, férulique), ainsi que des principes amers diterpéniques, des triterpènes pentacycliques.

I.12 Activités biologiques d' extrait de *Salvia Officinalis*

L'activité biologique d'extraits de *salvia officinalis* est liée à sa composition chimique, aux groupes fonctionnels des composés majoritaires et à leurs effets synergiques (**Dorman et al., 2000**).

I.12.1 Activité antibactérienne

Cette activité est due à la richesse des extraits de la plante en substances inhibitrices. Il s'agit probablement des phénols qui sont doués d'une forte activité antibactérienne. La puissance de cette activité prouve de plus en plus l'efficacité de ces substances face à ces bactéries pathogènes (**Benkherara et al., 2011**).

Les composés possédant la plus grande efficacité antibactérienne et le plus large spectre sont des phénols : le thymol, le carvacrol et l'eugénol.

- Le carvacrol est le plus actif de tous reconnu pour être non toxique .Il est utilisé comme agent de conservation et comme arôme alimentaire dans les boissons, friandises et autres préparations.
- Le thymol est l'ingrédient actif des rince-bouche.
- L'eugénol est utilisé dans les produits cosmétiques, alimentaires et dentaires.

Ces composés ont un effet antibactérien contre un large spectre de bactérie est elles : *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, *Clostridium* , *Lactobacillus* , *Staphylococcus aureus* ... (**Fabian et al., 2006**).

Les alcools monoterpéniques viennent immédiatement après les phénols, en termes d'activité antibactérienne. Les plus connus sont: le géraniol, le linalool, le thujanol, le myrcénol, le terpinéol, le menthol et le pipéritol. (**Onawunmi et al., 1984**).

I .12.2 Activité antioxydant

Les antioxydants sont des substances capables de neutraliser ou de réduire les dommages causés par les radicaux libres dans l'organisme et permettent de maintenir au niveau de la cellule des concentrations non cytotoxiques de ROS. Notre organisme réagit donc de façon constante à cette production permanente de radicaux libres et on distingue au niveau des cellules deux lignes de défense inégalement puissantes pour détoxifier la cellule (**Favier A. 2003**).

Selon, *Kokalis-Burelle et Rodríguez-Kábana, 1994* ; les plantes peuvent synthétiser de nombreuses substances chimiques qui sont des métabolites secondaires. Ces dernières interviennent dans les mécanismes de défense de la plante qu'elle produit contre les agents phyto-pathogènes ainsi que les ravageurs.

Le pouvoir antioxydant de l'huile est développé comme substitut dans la conservation alimentaire, ce sont surtout les flavonoïdes et les polyphénols qui sont responsables de ce pouvoir (**Richard et Peyron , 1992**).

I .12.3 Activité anti-inflammatoire

Salvia officinalis L. communément appelée sauge, qui appartient à la famille des Lamiaceae (Labiatae) est considérée comme la reine des herbes. Elle est largement utilisée dans les préparations médicinales comme anti-inflammatoire (**Martins et al., 2015**).

pour son activité antiseptique et anti-inflammatoire (**Devansh, 2012**). De nombreuses recherches se sont concentrées sur l'extraction des composés phénoliques de *S. officinalis* et la valorisation de ces composés en évaluant différentes activités, en particulier l'activité anti-inflammatoire.

Certains constituants de la plante, comme les triterpènes oléanoliques et les acides ursoliques ou le diterpène carnosol, ont été montrés présenter des propriétés anti-inflammatoires ou des activités biologiques connexes. De plus, l'acide ursolique, est considéré comme une mesure de contrôle de qualité dans les préparations de sauge utilisé pour leur activité anti-inflammatoire topique (**Baricevic et al., 2001**).

I .12.4 Autres activités

Il y a aussi d'autres activités d'huiles essentielles de *Salvia Officinalis*

La sauge commune est bien connue dans la médecine traditionnelle palestinienne pour ses propriétés antimicrobiennes (El Asta Z. Y et al., 2005).

En 2008, une étude taxonomique et pharmacologique des plantes thérapeutiques en Jordanie indique les principales utilisations traditionnelles de *Salvia officinalis* comme antiseptique, antigale, antisiphilitique et anti-inflammatoire, fréquemment utilisée contre les maladies de la peau et des yeux et également dans la pleurésie (Amr S and Dordevi'c S., 2000 et S. Al-Qura'n .,2008)

En Jordanie et dans le Moyen-Orient, il est également signalé l'utilisation de la sauge commune pour la fièvre, les troubles digestifs et les maux d'estomac (Lima C. F et al., 2005)

I .12 Toxicité

Aucune toxicité aigue ou chronique n'a été signalée emplois aux doses usuelles des feuilles de sauge et de son huile essentielle (jusqu'à 15 gouttes par jours) (Rayaud, 2006).

Il faut cependant remarquer que celle-ci varie selon la voie d'exposition et la dose prise (concentration) Il est donc fortement recommandé de ne pas dépasser trois tasses d'infusion de sauge par jour pour que l'apport en thujone soit inférieur à 3 mg. Le traitement ne doit pas non plus excéder deux semaines (Iserin, 2001).

La sauge comporte des effets indésirables Comme toute substance active si on ne respecte pas les doses recommandées : nausées, vomissements, bouffées de chaleur, accélération des battements du cœur, vertiges et convulsions (Teuscher et al, 2005).

Du fait de leur action stimulante sur l'ovulation, les feuilles de sauge sont contre-indiquées pendant la grossesse et l'allaitement ou en cas de cancer hormono-dépendant (cancer du sein).

L'huile essentielle de *Salvia officinalis* peut contenir jusqu'à 50% de thujone qui peut se révéler épiléptisante et neurotoxique.

Les produits à base de sauge pourraient en effet interagir avec les neuroleptiques, certains médicaments prescrits contre l'épilepsie et les médicaments pour diminuer les troubles du sommeil ou l'anxiété (Anonyme 05, 2011).

Chapitre II : *Les huiles essentielles*

II .1 Définition

On appelle huile essentielle (ou parfois « essence végétale ») , qui stockées dans tous les organes végétaux , de graines, de bourgeons, de fleurs de brindilles, d'écorces, de bois, de racines, de tiges ou de fruits mais également à partir de gommés qui se les écoulent du tronc des arbres (**Burt, 2004**).

Une huile essentielle est un produit d'extrait volatile et odorant, de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique sans chauffage (**Pengelly, 2003**).

Leur chimie est complexe mais, en général, elles sont un mélange de terpènes, d'alcools, d'aldéhydes, de cétones et d'esters (**Padrini et Lucheroni, 1997**). Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donnée naissance de la nouvelle branche de la phytothérapie : l'aromathérapie. (**El Haib, 2011**).

II .2 Caractérisation et Rôle physiologique des huiles essentielles

- Les huiles essentielles sont des substances odorantes, huileuses, volatiles, très réfringentes, hydrophobes, mais sont solubles dans l'éther éthylique, le chloroforme, le sulfure de carbone, l'éther de pétrole, et dans l'alcool absolu, incolores ou jaunâtres, inflammables , Leur point d'ébullition se situe entre 60°et 240°C (**Padrini et Lucheroni, 2003**).

Leur indice de réfraction et leur pouvoir rotation sont généralement élevés, du fait de leur composition principale en molécules asymétriques ; elles sont liquides à la température ordinaire .

Les huiles essentielles sont stables à température ambiante si elles sont conservées de manière adéquate (à l'abri de l'oxydation et de la polymérisation provoquées par l'air, par la lumière et par les variations de température) (**Bruneton ,1995**).

- Leur rôle exact des huiles essentielles dans le processus de la vie de la plante reste encore mal connu. Selon (**Bakkali et al .,2008**) , les Huiles essentielles peuvent avoir plusieurs effets «utiles» pour la plante :

- Repousser ou au contraire attire les insectes pour favoriser la pollinisation

- Comme source énergétique
- Facilitant certaines réactions chimiques
- Permettant de conserver l'humidité des plantes désertiques
- Réduction de la compétition des autres espèces de plantes par inhibition chimique de la germination des graines
- Par protection contre la flore microbienne infectieuse
- Action répulsive sur les prédateurs par goût et effets défavorables

II .3 Composition chimique et Les facteurs influençant

II .3.1 Composition chimique

La composition chimique des huiles essentielles est très variée. Pour une même espèce la composition peut varier en fonction du climat, de l'origine géographique, du mode de culture, de la saison, de la récolte, de la partie de la plante utilisée, du matériel et des techniques employées pour l'extraction, etc. **(Duraffourd et Lapraz, 2002)**.

Parmi les innombrables substances présentes dans les huiles essentielles, on rencontre :

- **Les carbures terpéniques**

Les carbures terpéniques ont une forme cyclique et répondent à la formule générale $(C_5H_8)_n$ Exemple : le pinène **(José et Fonteau, 2008)**.

- **Les carbures saturés**

Les carbures saturés ne sont pas réductibles, Ils se caractérisent par une grande stabilité. Leur formule générale est C_nH_{2n+2} **(Jadot, 1994)**.

- **Composés d'origines diverses**

Compte tenu de leur mode d'extraction, les huiles essentielles peuvent renfermer divers composés aliphatiques, généralement de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydro distillation carbure, acide (C3 à C10), alcools, aldéhydes (octanal, décanal ...), esters, les cétones, produits azotés ou soufrés **(Bruneton, 2002)**.

- **Composés phénoliques**

Les composés phénoliques ou polyphénols (8000 composés connus) sont des métabolites secondaires complexes, exclusivement synthétisés dans le règne végétal supérieur (**Boizot et Charpentier, 2006**), (**Collin et Crouz., 2011**).

Ils jouent un rôle important dans la protection des plantes contre les rayons ultraviolets, les agents pathogènes et les herbivores (**Alvarez-Jubete, 2010**).

Les polyphénols comprennent une grande variété de molécules avec plusieurs groupements hydroxyles sur leurs cycles aromatiques. Ils comportent également des molécules avec un seul cycle phénolique, tels que les acides phénoliques et les alcools phénoliques. Ils sont divisés en plusieurs classes, en fonction du nombre de cycles phénoliques qu'ils contiennent et les fonctions chimiques liées à ces cycles (**Pérez-Pérez et al., 2013**) à savoir : les acides phénoliques, les flavonoïdes, les tanins et les coumarines (**Luthria et al., 2006**).

II .3.2 Les facteurs influençant la composition chimique

Il existe beaucoup de facteurs externes pouvant d'exercer des modifications chimiques de l'Huile essentielle :

- La température ; • Le taux d'humidité ; • La durée d'ensoleillement ;
- La composition du sol ; • La partie de la plante utilisée ;
- Le cycle végétatif de la plante ; • La méthode utilisée pour l'extraction. (**Bruneton,1999**).

II .4 Technique d'extraction des huiles essentielles

Il existe différentes méthodes pour l'extraction des essences végétale, cette diversité est due à la variété des matières premières et à la sensibilité considérable de leurs constituants (**Garnero,1977**).

II .4.1 Hydrodistillation simple

Cette méthode est la plus simple et la plus anciennement utilisée. Elle se produit dans l'appareil de Clevenger.

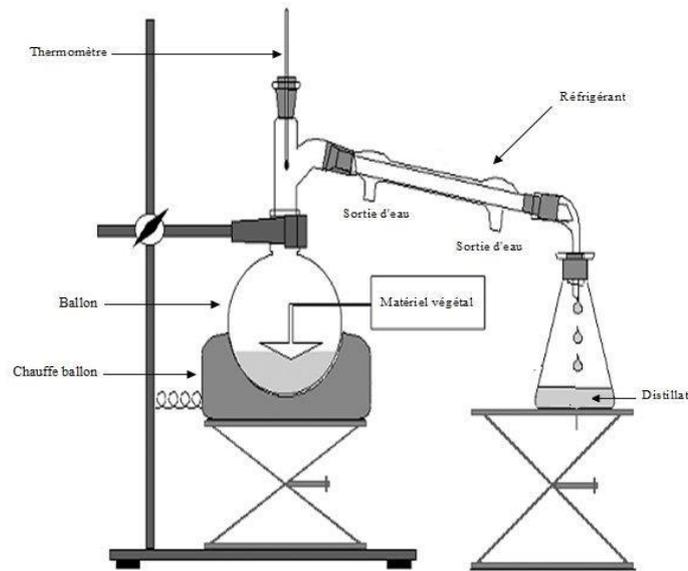


Figure 08 : Montage de type Clevenger

Elle consiste à immerger le matériel végétal (rameaux, feuilles...) dans un bain d'eau, l'ensemble est porté à ébullition, pour briser les cellules végétales et libérer les molécules aromatiques volatiles qui constitueront finalement l'huile essentielle de cette plante.

Les constituants volatils sont entraînés par la vapeur d'eau et sont condensés dans un réfrigérant (dans le serpent, long et fin tube de verre hélicoïdal plongé dans de l'eau froide) On recueille enfin l'eau chargée de principes actifs dans un récipient spécial appelé « vase florentin », les huiles essentielles se séparent de l'eau par différence de densité pour l'obtention de 2 couches HE et HA (**Benyadah, 2008**).

La distillation est relativement rapide (1 heure 30 suffit généralement pour extraire la majeure partie des composés volatils d'une plante) (**Piollet, 2010**).

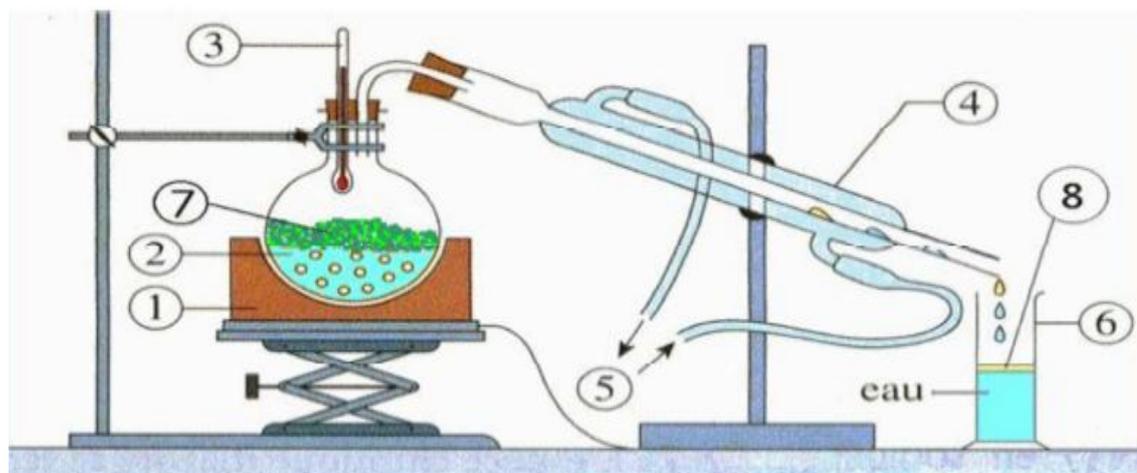


Figure 09 : Appareil d'hydrodistillation (CAZAU-BEYRET, 2013).

- (1) Chauffe-ballon
- (2) eau en ébullition
- (3) 3-thermomètre
- (4) réfrigérant à eau
- (5) arrivée et sortie d'eau
- (6) éprouvette graduée
- (7) matériel végétal
- (8) huile essentiel ou essence.

II .4.2 Distillation à vapeur saturée

A la différence de l'hydrodistillation, Le matériel végétal n'est pas en contact direct avec l'eau.

Le matériel végétal est supporté par une grille ou une plaque perforée placée à une distance adéquate du fond de l'alambic, rempli d'eau (**Benyadah, 2008**).

Les plantes sont placées dans un alambic, puis chauffées avec de la vapeur d'eau. La chaleur intense fait exploser les petites poches qui contiennent les huiles, et celles-ci se répandent dans la vapeur d'eau. Elles sont ensuite canalisées dans un condensateur et réfrigérées pour se liquéfier à nouveau. A la sortie, un essencier ou «séparateur florentin» sépare Le produit de la distillation en deux phases distinctes, phase aqueuse et phase organique : l'huile et l'eau condensées que l'on appelle eau florale ou hydrolat (**Belaiche, 1979**).

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes anciennes pour l'obtention des huiles essentielles, surtout si elles sont destinées à des fins thérapeutiques (**Bego,**

2001). C'est la méthode la plus largement utilisée et la mieux adaptée pour obtenir les huiles essentielles les plus pures.

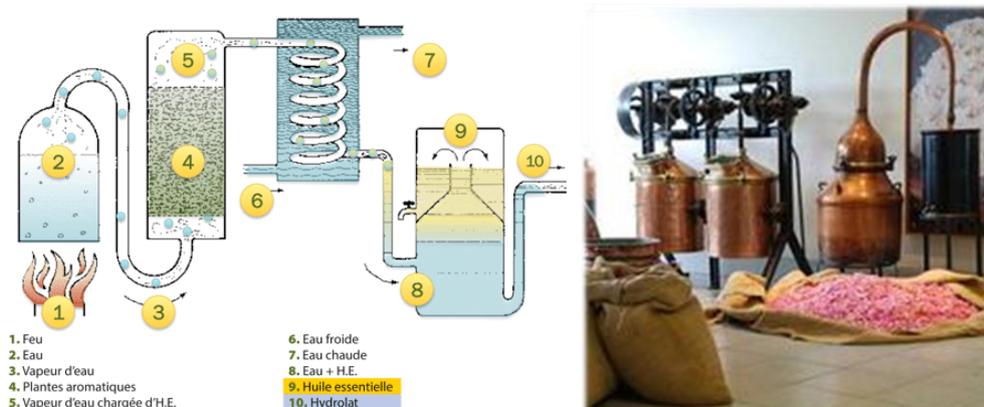


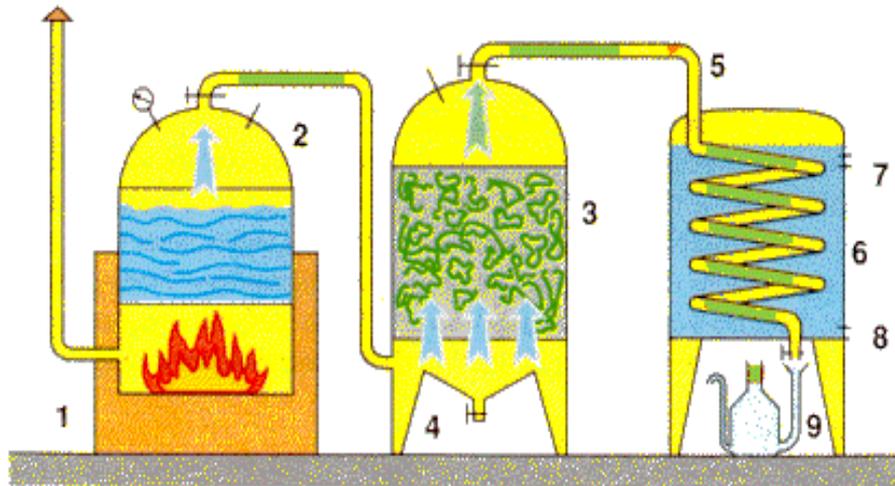
Figure 10 : Dispositif de *Distillation à vapeur saturée*

II .4.3 Hydrodiffusion

L'hydrodiffusion est une forme de distillation à la vapeur. La différence tient à la façon dont la vapeur entre dans l'alambic.

Pour l'hydrodiffusion, c'est par le haut que la vapeur est introduite pour passer à travers la matière végétale, plutôt que par le bas comme dans les systèmes de distillation habituels. La condensation du mélange de vapeur contenant l'huile se produit sous la grille retenant la matière végétale. L'hydrodiffusion est une Co-distillation des cédañte.

Dans ce procédé, le végétal est disposé dans un parallélépipède métallique grillagé. On soumet donc le végétal à une pulsion de vapeur d'eau, saturée et humide, mais jamais surchauffée de haut en bas. La forme de l'appareillage permet une meilleure répartition des charges. La vapeur d'eau emporte avec elle toutes les substances volatiles. L'extrait est recueilli grâce à un collecteur qui permet un équilibre avec la pression atmosphérique. On peut aussi préciser qu'il y a un procédé de cohobation qui renvoie dans la chaudière toutes les eaux qui sont séparées des huiles (Wijesekara et al., 1997).



1: Foyer - 2: Chaudière - 3: Vase à fleurs - 4: Vidange de condensation - 5: Col de cygne - 6: Réfrigérant avec serpent - 7: Sortie d'eau chaude - 8: Arrivée d'eau froide - 9: Essencier servant à la décantation de l'essence et de l'hydrolat

Figure 11 : Dispositif de *Hydrodiffusion*

II .4.4 Enfleurage

Ce processus d'extraction, très sophistiqué, plus trop utilisé, est réservé aux huiles florales de très grande qualité. Les pétales fraîchement cueillis sont étalés sur de la graisse sur une surface plate (tamis ou plateau) sont déposées une à une et à la main à sa surface remplacés toutes les 24 heure .

Par son grand pouvoir d'absorption , les huiles essentielles saturant progressivement la graisse" il s'agit d'une extraction à froid par la graisse "(Handa et al., 2008).

La matière grasse est ensuite récupérée pour former une « pommade ». Cette pommade subit des traitements successifs à l'alcool qui permettent un passage progressif des substances odorantes de la graisse vers l'alcool, qui sera par la suite éliminé pour donner l'absolu d'enfleurage.



Figure 12 : méthode d'Enfleurage

NB : Aussi, il existe deux procédés utilisés par les industries mais ils devraient être interdits à des fins thérapeutiques car le produit obtenu conserve des traces de solvants, sont :

Par extraction avec du solvant : Cette méthode est utilisée pour obtenir des huiles florales extrêmement parfumées.

Extraction par solvant volatile : Cette technique a été développée au cours des dernières décennies à des fins analytiques. Le procédé de cette technique est basé sur l'absorption de l'énergie de la micro-onde par les composantes du matériel végétal et qui sont mesurées par une constante diélectrique. Cette absorption dépend aussi de la fréquence de l'onde et de la température du matériel végétal

II .5 Domaines d'utilisation et Conservation des huiles essentielles

L'usage des huiles essentielles en médecine ne fut jamais abandonné malgré la découverte des processus de synthèse organique et la naissance de l'industrie pharmaceutique. (Domaracky et al., 2007).

Ces produits naturels présentent un grand intérêt comme matière première destinée à différents secteurs d'activité tels que :

- En pharmacie:

Les Huiles essentielles peuvent être utilisées comme :

- L'aromatisation des médicaments destinées à la voie orale (Ziming et al., 2005).

- Pour leurs actions physiologiques : Menthes, Verveine, Camomille (**Paris et Hurabielle, 1981**).

- Dans l'industrie:
 - *Parfumerie et cosmétologie* :

De nombreux parfums sont toujours d'origine naturelle et certaines Huile essentielle constituent des bases des parfums. Exemples: Rose, Jasmine, Vétiver, Ylang-ylang, etc.... (**Paris et Hurabielle, 1981**).

- *Alimentation* :

Les Huiles essentielles (huile de citron, de menthe, de girofle) sont très utilisées dans Tous les segments alimentaires et l'aromatisation des aliments (jus de fruits, pâtisserie, produits carnés, sauces ... etc.) (**Bruneton, 2002**).

Il est recommandé de stocker les huiles essentielles dans des flacons en verre ambre ou foncé, de manière à les protéger de la lumière, il faut éviter les forts écarts de température et le contact avec l'air (pas d'ouverture prolongée des flacons). Dans ces conditions, les huiles essentielles se conservent plusieurs années.

Les flacons doivent être stockés en position verticale (en position horizontale, il y a un risque que le bouchon soit attaqué par l'huile essentielle) (**Anonyme 06, 2013**).

II .9 La toxicité des huiles essentielles

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque. Comme tous les produits naturels : "ce n'est pas parce que c'est naturel que c'est sans danger pour l'organisme" . Cet aspect des huiles essentielles est d'autant plus important que leur utilisation, de plus en plus populaire tend à se généraliser avec l'émergence de nouvelles pratiques thérapeutiques telle que l'aromathérapie. (**Marie, 1998**).

Certaines huiles essentielles sont dangereuses lorsqu'elles sont appliquées sur la peau en raison de leur pouvoir irritant (huiles riches en thymol ou en carvacrol), allergène (huiles riches en cinnamaldehyde ou photo toxique (huiles de citrus contenant des furocoumarines) (**Naganuma et al., 1985**).

D'autres huiles essentielles ont un effet neurotoxique. Les cétones comme l'*α*-thujone sont particulièrement toxiques pour les tissus nerveux (**Franchomme et Penoël D., 1990**).

Il existe aussi quelques huiles essentielles dont certains composés sont cancérigènes (**Marie, 1998**).

**Chapitre III : *Les
eaux florales ou
hydrolat
aromatique***

III. 1 Généralités

L'hydrolathérapie, ou thérapie par les eaux florales, est une branche de l'aromathérapie, elle-même issue de l'ensemble plus vaste de la phytothérapie. Au cours de la distillation d'une plante, deux produits très précieux émergent: d'une part l'huile essentielle (HE) et d'autre part l'hydrolat (HA) à savoir l'eau imprégnée de molécules aromatiques.

En l'espace d'une décennie, les HE ont fait un chemin remarquable dans la conscience collective. En revanche, il n'en va pas de même des hydrolats qui restent bien souvent peu exploités. Ces "eaux magiques" ont pourtant, elles aussi, des vertus thérapeutiques hors pair, issues de la plante, mais aussi de la faculté purificatrice de l'eau (**Beaudoux, 2000**).

III. 2 Définition

L'hydrolat est l'eau chargée de principes volatiles hydrophiles recueillis lors d'une distillation par entraînement à la vapeur d'eau de la matière végétale. Il s'agit de l'eau distillée séparée de l'huile essentielle à la sortie de l'alambic, et qui s'est chargée de molécules aromatiques au cours de la distillation. Elle est incolore d'une odeur puissante, aromatique, fraîche et herbacée et d'une saveur rafraîchissante (**Bouissy, 2004**).

III. 3 Extraction des eaux florales

L'hydrodistillation pour l'extraction des eaux aromatiques de *salvia officinalis* est la méthode préconisée par la Pharmacopée Européenne (**Anonyme 07, 2002**).

Suite à une hydrodistillation, la vapeur condensée obtenue conduit à une phase organique (HE) et une phase liquide (HA) dont la séparation se fait par décantation. Cette dernière contient une quantité non négligeable d'essence aromatique sous forme solubilisée.

La récupération d'huile essentielle est réalisée par extraction liquide-liquide avec un solvant organique (éther di éthylique). L'utilisation d'un évaporateur rotatif sous vide permet d'éliminer l'éther et d'obtenir ainsi l'huile essentielle pure (**Rao et al., 2002**).

III. 4 Domaines d'utilisation de l'hydrolat de Salvia Officinalis

III. 4.1 En cosmétique

L'hydrolat est un régénérant et un antioxydant qui combat les radicaux libres et prévient le vieillissement prématuré de la peau. C'est un purifiant et équilibrant qui aide à contrôler les sécrétions de sébum et assainit la peau. En plus, il régularise la transpiration excessive et il est considéré comme un embellisseur capillaire en redonnant une brillance et une vitalité aux cheveux foncés (**Bouissy, 2004**).

III. 4.2 En santé

Il existe plusieurs cas d'utilisation de l'hydrolat de Salvia officinalis dans le domaine de la santé surtout dans les cas des insuffisances biliaires et hépatiques, les bouffées de chaleur, les troubles circulatoires liés au système hormonal, asthme, bronchite, toux, cholestérol, aphtes infections buccales. (**Baudoux, 2000**).

Il est considéré comme un harmonisant des fonctions rénales, surrénales et hépatiques et un mimétique des œstrogènes, Il apaise les symptômes prémenstruels et ceux liés à la ménopause. Cet extrait joue aussi un rôle très important dans la régulation de la flore intestinale et dans le soulagement des maux de la bouche (**Baudoux, 2000**).

III. 4.3 En cuisine

L'hydrolat peut apporter une touche de fraîcheur d'originalité à vos plats. Ainsi l'addition de quelques gouttes de l'hydrolat de Salvia officinalis à la soupe permet de lui donner un goût plus raffiné (**Bouissy, 2004**).

Chapitre IV :
Recherches
antérieures sur
Salvia officinalis

Dans cette partie nous avons résumé et comparé un ensemble de quelques études réalisées dans des recherches antérieures concernant les caractéristique physico-chimique des huiles essentielles de la sauge officinale, de la teneur en polyphénols et en flavonoïdes contenue dans les extrait de la plante, et des études sur l'activité antibactérienne et l'activité anti-oxydante de la plante.

IV.1 Caractéristiques physico-chimiques

Dans un travail d'étude (FELLAH. S et al ., 2006).les auteurs ont identifié les caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles de la sauge officinale de la Tunisie.

Les propriétés physico-chimiques tels que : le pouvoir rotatoire, l'indice de réfraction, l'indice d'acide, l'indice d'ester, l'indice de carbonyle,...etc., constituent un moyen de vérification et de contrôle de la qualité de l'huile essentielle. Ces essais sont déterminés selon un protocole précis et obéissent à des normes édictées par l'Organisation Internationale de Normalisation (I.S.O).

Les rendements et les caractéristiques physico-chimiques des huiles obtenues sont reportés dans le **tableau 4**.

Les auteurs ont remarqué que la quantité d'huile récupérée de la phase aqueuse est très importante. En effet, elle représente 44% de la masse d'huile totale. Ce résultat peut être expliqué par le fait que la phase aqueuse, très émulsionnée, contient des fines gouttelettes dispersées d'huiles essentielles (FELLAH. S et al ., 2006).

Tableau 04 : Rendements d'extraction et propriétés physico-chimiques des huiles essentielles de la *salvia officinalis* (FELLAH. S et al ., 2006) :

	Rendement % (w/w)	RI [20°C]	ph	D [20°C]	Indice d'acide	Indice d'ester	[α _D] λ20°C (pouvoir rotatoire)
HEa Marsa	1,02	1,4671 8	3,2	0,929	1,34	7,57	+ 26,5
HEb Marsa	0,78	1,4415 0	2,4	0,9220	0,53	3,44	+18,4
HEa Djebel oust	1,63	1,4682 1	3,3	0,9262	1,41	8,22	+28,3
HEb Djebel oust	0,92	1,4506 2	2,8	0,9140	0,49	2,87	+16,3
Les valeurs d'ONIPPAM	-	1,458 ; 1,4740	-	0,910 ; 0,930	-	-	+2°; +30°

- RI : Indice de réfraction
- ONIPPAM : Office Nationale Interprofessionnelle des Plantes à Parfums Aromatiques et Médicinales, France.

Le rendement obtenu de la sauge cueillie dans la région de la Marsa est 1,02% (phase organique) et 0,78% (phase aqueuse), alors que de la sauge cueillie de la région de Djebel ouest a donnée 1,63% dans la phase organique et 0,92% dans la phase aqueuse. Ces rendements sont comparables à ceux obtenus dans d'autres études. En effet, (**Chalchat J. C et al., 1998**) ont montré que le rendement d'extraction des H.E de la sauge officinale obtenues par distillation pendant quatre heures dans un appareil Clevenger est fonction de l'origine de la plante : France (2,05%), Hongrie (2,50%), Portugal (2,90%), Roumanie (2,30%). Par contre, nos rendements sont supérieurs à ceux de Mastelic (**Matelic J et Flavour Fragr. J., 2001**) a obtenu des rendements de 1,42% par hydrodistillation, de 1,39% par extraction à la vapeur de pentane et de 1,40% par extraction à la vapeur d'éther. Cette variation dans le rendement peut être attribuée non seulement à l'origine de la plante et à la technique d'extraction mais également à la période de la cueillette de la matière végétale.

En effet, dans cette étude, la sauge a été cueillie au mois de mars alors que celle utilisée par exemple par (**Matelic J et Flavour Fragr. J., 2001**) a été réalisée au mois de juillet. D'autres études ont montré, d'une part, l'influence de la technique d'extraction et d'autre part, l'influence du cycle végétatif sur le rendement et la qualité de l'huile essentielle (**LE Quere J. L , E. Semon et Analisis. J., 1996**).

IV.2 Teneurs totales en phénols et flavonoïdes des extraits au solvant

Dans un travail réalisé par El Ouadi et ses collaborateurs (**El Ouadi . Y., et al 2014**); la détermination des phénols totaux et des flavonoïdes dans deux fractions d'extrait aqueux de *Salvia Officinalis* a été réalisée en utilisant séparément des méthodes colorimétriques « Folin-Ciocalteu et trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$) ».

La teneur en phénols totaux estimée par la méthode de Folin-Ciocalteu pour chaque fraction d'extrait a été rapporté en équivalent acide g gallique / mg d'extrait. Les résultats montrent que la fraction d'acétate d'éthyle a une teneur élevée en phénols totaux (536 ± 03 g/mg) par rapport à celle de la fraction éther diéthylique (405 ± 10 µg/mg) (**Tableau 05**).

La teneur en flavonoïdes déterminée par la méthode trichloré de l'aluminium de chaque fraction d'extrait a été rapportée en µg équivalent rutine / mg d'extrait. Les résultats révèlent que les fractions d'acétate d'éthyle et d'éther diéthylique de l'extrait aqueux de *Salvia Officinalis* ont respectivement des niveaux modérés **Tableau 05** ($34 \pm 0,9$ et $14 \pm 0,5$ µg équivalent de rutine par mg d'extrait).

Chapitre IV : Recherches antérieures sur *Salvia officinalis*

Tableau 05 : Détermination des polyphénols totaux et des flavonoïdes dans les deux fractions extraits de *Salvia Officinalis* (El Ouadi . Y., et al 2014) :

	Extrait	polyphénols en µg équivalent d'acide gallique par mg d'extrait	flavonoïdes en g équivalent de rutine par mg d'extrait
<i>Salvia Officinalis</i>	Fraction d'éther diéthylique	405± 10	14± 0,5
	Fraction d'acétate d'éthyle	536± 03	34± 0,9

Il a été reporté dans d'autres études, par exemple en Algérie (Abdelkader et al. 2014) ont trouvé une teneur des flavonoïdes de $18,46 \pm 0,13$ mg EQ/g dans l'extrait brute de *Salvia officinalis*, cette teneur est inférieure à celle trouvée par (Gantner et al. 2018) en Suisse qui était de 20,47 mg EQ/g d'extrait brute. Cependant, la teneur total en flavonoïdes trouvée par (Hamrouni. S et al. 2013) en sud de Tunis était de 0,923 mg de EQ/g d'extrait brute. Dans une étude en Lituanie menée par (Miliauskas et al. 2004) la teneur en flavonoïde était de 3.5 ± 1.6 mg EQ/g d'extrait brute.

IV.3 Activité antibactérienne

IV.3.1 Activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Salvia officinalis*

Dans une étude réalisée par (Med Raâfet Ben Khedher, 2017), le matériel microbiologique ayant fait l'objet de leur étude est constitué de quelques souches bactériennes pathogènes pour l'homme, responsables d'infections plus ou moins graves, souvent multi-résistantes aux antibiotiques. Elles sont représentées dans le **Tableau 06** :

Chapitre IV : Recherches antérieures sur *Salvia officinalis*

Tableau 06 : Le matériel microbiologique

Bactéries à Gram négatif	Bactéries à Gram positif
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Escherichia coli</i> ATCC 8739 • <i>Agrobacterium tumefaciens</i> C18 • <i>Salmonella enteritidis</i> (isolat alimentaire) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bacillus subtilis</i> ATCC 663313 • <i>Bacillus cereus</i> ATCC 14579 • <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923 • <i>Micrococcus luteus</i> ATCC 49442

Dans le travail de (Med Raâfet Ben Khedher et al ; 2017), la capacité du SoEO à inhiber les bactéries et les champignons (organismes indicateurs) a été résumé (voir le tableau 07). Les deux Gram positif et les bactéries Gram-négatives ont été inhibés par le SoEO. Selon les valeurs MIC et MBC rapportées dans le tableau 3, le SoEO a montré une activité intéressante contre les agents pathogènes à Gram positif (*S. aureus* et *M. luteus*) et aussi une très bonne activité des valeurs MIC de 0,625 et 0,312 mg/ ml, respectivement. Cependant, le SoEO cultivé dans le sud du Brésil, n'a montré aucune activité contre plusieurs souches de *Staphylococcus* (Delamare. L et al., 2007).

Tableau 07 : Activité antibactérienne du SoEO contre les bactéries et détermination des Concentrations Minimales Inhibitrices (MICs) et des Concentrations Bactéricides Minimales (MBCs) exprimées en mg/ml (Med Raâfet Ben Khedher et al ; 2017) :

Souches	paramètres de la zone d'inhibition ¹		MIC (mg/ml)	MBC (mg/ml)
	EO ²	Gentamycine ³		
Bacillus subtilis ATCC 6633	14 ± 0.7 ⁴	20 ± 0.2	0.312 ± 0.7	0.625 ± 0.4
Bacillus cereus ATCC 14579	12 ± 0	20 ± 0.2	0.625 ± 0.4	1.25 ± 0.3
Staphylococcus aureus ATCC 25923	14 ± 1.41	15 ± 0.6	0.625 ± 0.2	2.5 ± 0
Micrococcus luteus ATCC 49442	25 ± 1.41	24 ± 0.7	0.625 ± 0.2	0.625 ± 0.2
Salmonella enteritidis (isolat alimentaire)	12 ± 0.7	18 ± 0.8	05 ± 0.2	05 ± 0.2
Escherichia coli ATCC 8739	12 ± 0.7	20 ± 0	10 ± 0	10 ± 0.8
Agrobacterium tumefaciens C18	16 ± 0.7	18 ± 0.8	2.5 ± 0.4	05 ± 0.4

1. Diamètre des zones d'inhibition de SoEO incluant le diamètre du disque 6 mm SoEO ;
2. huile essentielle de *S. officinalis*;
3. La concentration de Gentamicine utilisée était de 10 µg/puits ;
4. Les valeurs sont données en moyenne ± erreur standard.

D'après la **Figure 13** on observe que le test d'activité anti microbienne réalisé sur les souches : *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* et *Micrococcus luteus* ne donne pas des zones d'inhibition claires.

Les auteurs ont déduit que les souches testées présentent un haut niveau de résistance vis-à-vis des différentes concentrations d'extraits (tige et feuille) de la plante étudié. (**HADJILA. A ;2016**).

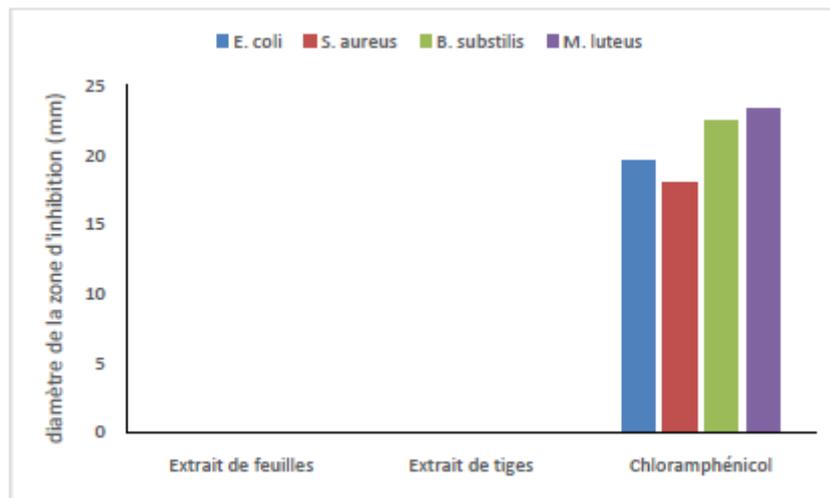


Figure 13 : Diamètres des zones d'inhibitions des extraits étudiées et de la chloramphénicol vis-à-vis des différentes souches bactériennes testées (**HADJILA. A ;2016**).

Selon (**Benkherara S. et al.2011**), l'activité antibactérienne est évaluée par la méthode de l'aromato-gramme, c'est une méthode de mesure in vitro du pouvoir antibactérien des huiles essentielles. C'est l'équivalent d'un antibiogramme où les antibiotiques sont remplacés par les huiles essentielles (**Bruneton J., 1999**) Et (**Belaïche P., 1979**).

IV.3.2 Activité antibactérienne de l'hydrolat de *Salvia Officinalis*

Les résultats de l'étude réalisée par (**Cherigui . M et Zaibet H., 2013**) de l'activité antibactérienne de l'hydrolat par contact direct sur les souches testées montrent que l'hydrolat possède une moindre efficacité sur les bactéries à Gram négatif alors que sur les bactéries à Gram positif il ne représente aucune réaction contrairement aux huiles essentielles, ayant une grande sensibilité sur les bactéries quelque soit positif ou négatif.

D'après (Marino et al., 2001), l'eau aromatique de Géranium rosat peut être utilisé pour la préparation de médicaments et de produits cosmétiques contrairement à l'hydrolat de *Salvia officinalis* qui doivent être stériles.

IV.4 Activité antioxydant

IV.4.1 Activité antioxydant de l'huile essentielle de *Salvia Officinalis*

Il semble que l'activité antioxydant de l'huile de sauge soit due à la présence de monoterpènes tels que le α -pinène, un puissant antioxydant connu. (Wang et al., 2008) et plusieurs sesquiterpènes (Tamil Selvi et al., 2015) et il est supposé que la contribution des composés mineurs et majeurs présentait cette activité et pas seulement une ou quelques molécules actives (Wang et al., 2008).

Tableau 08 : Activité antioxydant de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* déterminée par les systèmes de test DPPH, FRAP et TBARS (Med Raâfet Ben Khedher et al ; 2017).

Tests antioxydants	SoEO ¹ (CI50 mg/ml) ²	Norme (IC50 g/ml)	
		BHT ³	α -tocophérol
DPPH ⁴	6.7 \pm 0.1 ⁶	3.2 \pm 0.2	-
FRAP ⁵	28.4 \pm 0.3	5.9 \pm 0.1	-
Inhibition de l'acide linoléique	9.6 \pm 0.2	-	4.3 \pm 0.2

1. une huile essentielle de *Salvia officinalis* ;
2. Concentration inhibitrice demi-maximale ;
3. hydrox toluène butyle;
4. 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl ;
5. Capacité de réduction ferrique du plasma ;
6. Les valeurs sont données en moyenne \pm erreur standard.

Les valeurs CI50 obtenues pour l'activité de piégeage sur le radical DPPH sont présentées dans **Tableau 08**.

D'après les résultats enregistrés, la SoEO présentait un bon pouvoir antioxydant avec une CI50 de 6,7 mg/mL mais relativement inférieure à l'antioxydant synthétique BHT utilisé comme contrôle positif (CI50 = 3,2 /g/mL).

Le pouvoir réducteur et l'inhibition de la peroxydation de l'acide linoléique de la SoEO ont montré une activité légère à modérée par rapport aux témoins positifs **Tableau 08**.

IV.4.2 Activité antioxydante de l'hydrolat de *Salvia Officinalis*

Selon (**HADJILA. A ;2016**), les résultats obtenus lors du test de mesure de la réduction du radical DPPH sont représentés dans les (**Figures 14 , 15**). Ils illustrent respectivement l'efficacité des extraits de feuilles et tige de la sauge à piéger le radical DPPH, traduite par le taux d'inhibition (I %) en fonction des différentes concentrations.

D'après les résultats, l'évolution de l'activité anti radicalaire est dose-dépendante, car elle augmente avec l'augmentation des concentrations des extraits dans le milieu réactionnel. Il faut savoir aussi que le CI50 est la concentration nécessaire pour éliminer 50% des radicaux libres, c'est le paramètre utilisé pour mesurer l'activité de l'extrait à piéger le radical libre (**Cuvelier et al., 1992**) ; il est inversement lié à la capacité antioxydant d'un composé car une faible valeur de CI50 indique une forte efficacité antioxydant de l'extrait (**Babovic et al., 2010**).

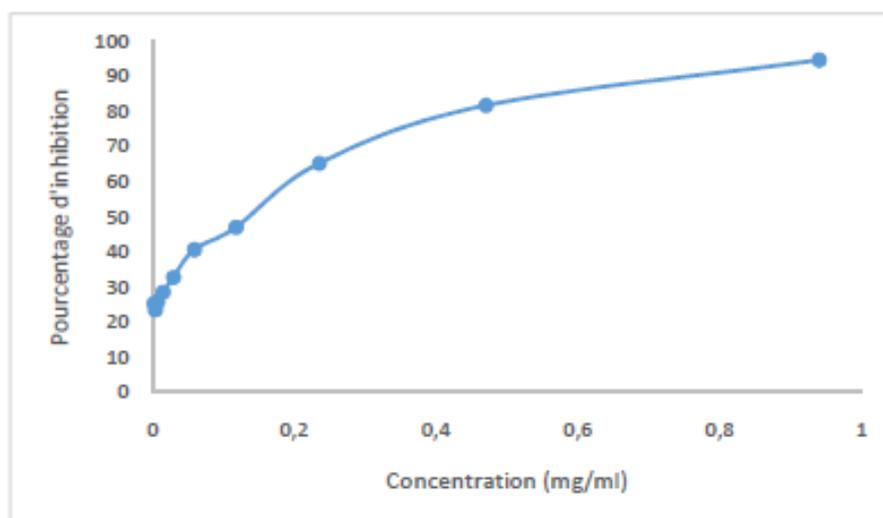


Figure 14 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations de l'extrait des feuilles de *Salvia officinalis* (**HADJILA. A ;2016**).

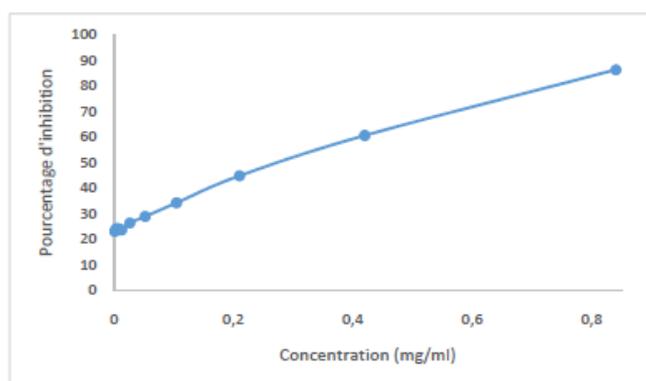


Figure 15 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations de l'extrait des tiges de *Salvia officinalis* (HADJILA. A ;2016).

Selon les Résultats de (El Ouadi . Y., et al 2014) l'activité de piégeage des radicaux libres de la fraction éther diéthylique, fraction acétate d'éthyle et acide ascorbique (contrôle positif) sont donnés dans le **Tableau 09**

Les données du tableau indiquaient que les activités de piégeage du DPPH (%) ont augmenté de manière significative avec l'augmentation de la concentration des échantillons étudiés de 0,2 à 2 g/ml.

Tableau 09 : L'activité antioxydant des fractions (éther diéthylique et acétate d'éthyle) de l'extrait aqueux de *Salvia Officinalis* à différentes concentrations (El Ouadi . Y., et al 2014) :

Échantillon	Activité antioxydant					
	Concentrations de l'extrait (µg/ml)	0.2	0.35	0.5	1	2
Fraction d'éther diéthylique	Concentrations de l'extrait (µg/ml)	0.2	0.35	0.5	1	2
	Effet de piégeage sur DPPH (%)	18.97	25.61	31.07	51.02	70.9
	DPPH CI50 (µg/ml)					
Fraction d'acétate d'éthyle	Concentrations de l'extrait (µg/ml)	0.2	0.35	0.5	1	2
	Effet de piégeage sur DPPH (%)	18.9	25.87	31.86	52.17	72.5
	DPPH CI50 (µg/ml)					
Acide ascorbique	Concentrations de l'extrait (µg/ml)	0.2	0.35	0.5	1	2
	Effet de piégeage sur DPPH (%)	20	28	32	55	83
	DPPH CI50 (µg/ml)					

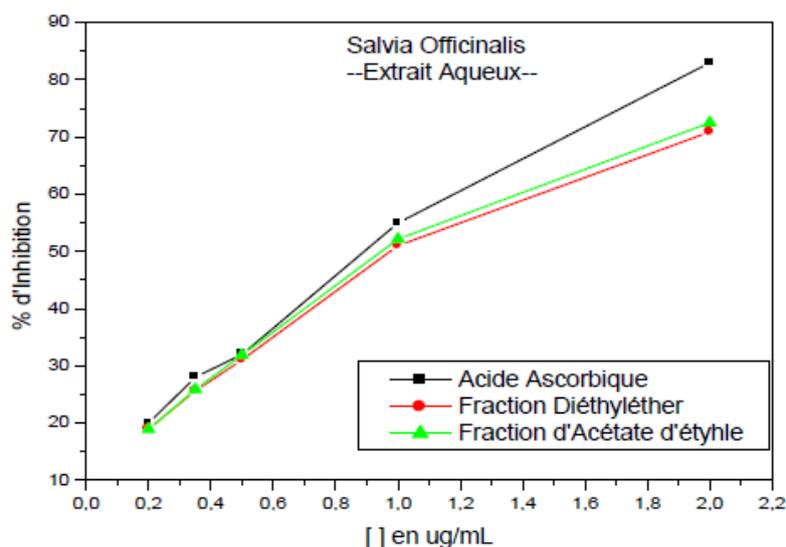


Figure 16 : Pouvoir antioxydant de deux fractions de l'extrait aqueux de *Salvia Officinalis* , lecture de DO après 30 min d'incubation (El Ouadi . Y., et al 2014);

D'après le **Tableau 09**, l'activité antioxydante de la fraction acétate d'éthyle est supérieure à celle de la fraction éther diéthylique. L'activité des extraits augmente avec la concentration, ceci s'explique par le fait que les échantillons donnent de l'hydrogène au DPPH qui se convertit ensuite à la couleur violette en jaune et absorbe moins de lumière.

Lorsque la concentration est élevée, plus d'antioxydants DPPH est réduit, donc moins il absorbe la lumière passant à travers.

Généralement, *Salvia Officinalis* montre une bonne activité antioxydante à la concentration de 2 µg/ml jusqu'à 72,5% et 70,9% pour la fraction acétate d'éthyle et la fraction éther diéthylique respectivement (**Figure 16**).

Les deux fractions d'extraits de *Salvia Officinalis* présentent une activité inférieure à celle de l'acide ascorbique (83%) (**El Ouadi . Y., et al 2014**).

L'acétate d'éthyle fraction avait l'activité de piégeage radicalaire la plus élevée avec la valeur CI50 la plus faible (1,14 µg / ml). Cette valeur était plus élevée avec la fraction éther diéthylique (CI50 est de 1,176 µg/ml). De plus, la fraction d'acétate d'éthyle a une capacité de piégeage inférieure à celle de l'acide ascorbique (CI50 est de 0,99 µg / ml).

IV.5 Activité anti-inflammatoire de huile essentielle et l'hydrolat de *Salvia Officinalis*

Les flavonoïdes possèdent des propriétés anti-inflammatoires qui ont été étudiées pour établir et caractériser leur utilisation potentielle comme agents thérapeutiques pour les maladies inflammatoires. Les flavonoïdes sont des régulateurs de l'expression des gènes pro inflammatoires (**García-Lafuente et al., 2009**). Ils exercent leur fonction en modifiant la synthèse des eicosanoïdes (médiateurs inflammatoires) et en réduisant le rapport leucotréine / prostacycline (PGI₂) en diminuant l'activité de la lipoxigénase. Le trans-resvératrol a des effets similaires (**Collin et Crouzet, 2011**). Certains flavonoïdes contenus dans les flavonols (kaempférol) et les flavanols (catéchines) dans les aliments peuvent empêcher l'expression d'enzymes sur la paroi, comme l'expression de métalloprotéinases et d'autres protéines inflammatoires causées par des facteurs inflammatoires (**Stoclet et Schini-Kerth V., 2011**).

Selon expériences de (**Esam Y. Qnais et al., 2010**) dème de la patte induit par la carraghénine Des expériences préliminaires ont montré que le degré de gonflement des pattes injectées de carraghénane était maximale à 3 h après injection de carraghénane. **Les figures 17 et 18** montrent le effets de l'extrait aqueux de feuille de *Salvia Officinalis*, extrait de butanol et l'indométacine sur l'œdème induit par la carraghénine test.

L'analyse statistique montre que l'inhibition de l'œdème par les feuilles extraits était dose-dépendante et significativement différente du groupe témoin. Les résultats ont montré que la solution aqueuse et extraits de butanol aux doses de 1000 et 316 mg/ kg, respectivement, avaient des effets anti-inflammatoires comparables à celles produites par 10 mg/kg d'indométacine.

Granulome de boulettes de coton

Des doses intrapéritonéales de feuilles de *Salvia Officinalis* aqueuses et les extraits de butanol ont entraîné une réduction dose-dépendante de la formation de tissu de granulome (**tableau 10**). Les valeurs ED₅₀ pour les extraits aqueux et butanol étaient de 90 ± 5 mg/kg et 29 ± 4 mg/kg, respectivement.

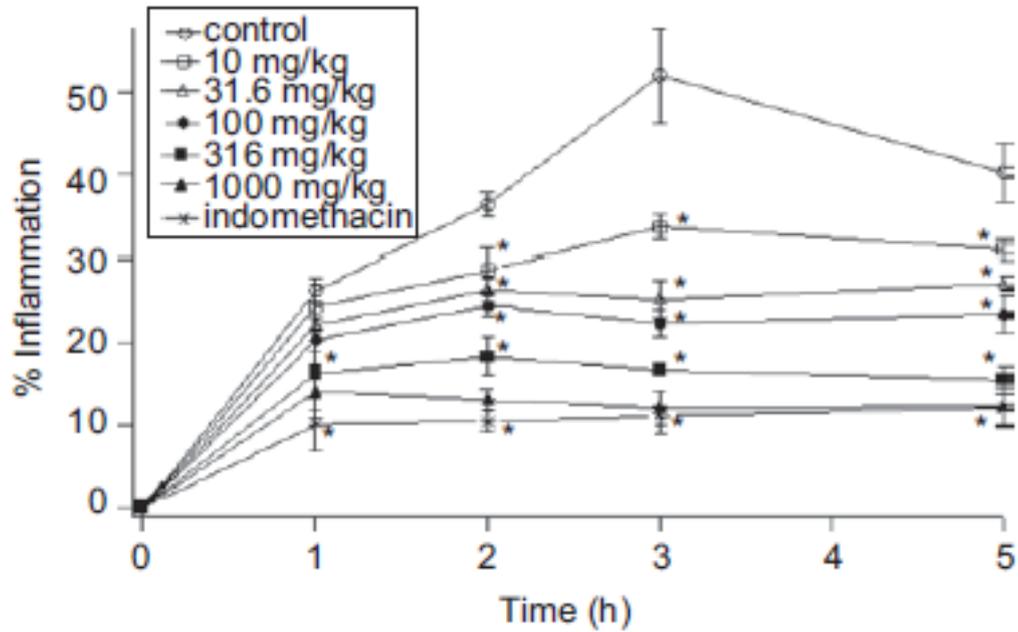


Figure 17 : Effets de l'extrait aqueux de feuille de *Salvia officinalis* contre l'œdème de la patte induit par la carraghénine chez le rat. Les valeurs ont été exprimées en moyennes \pm SEM (n=6). * Significativement différent du contrôle (P<0,05) (**Esam Y. Qnais et al., 2010**)

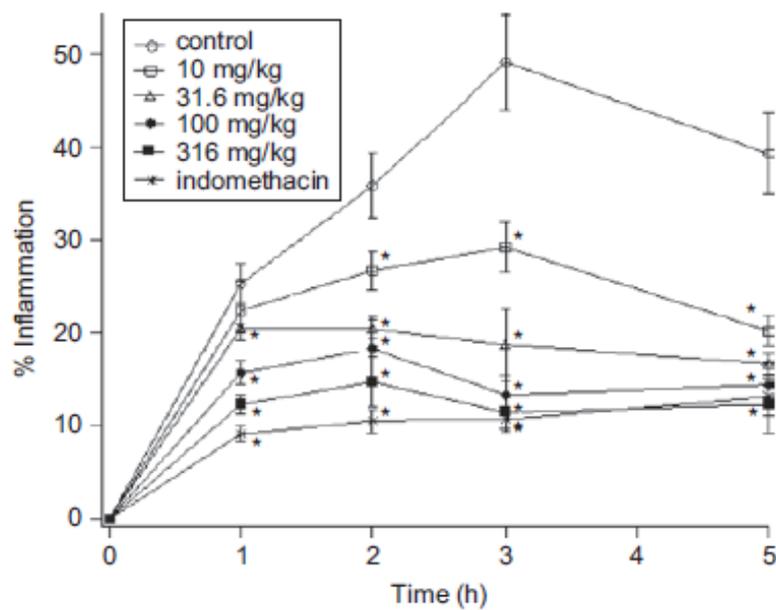


Figure 18 : Effets de l'extrait de butanol de la feuille de *Salvia Officinalis* contre l'œdème de la patte induit par la carraghénine chez le rat. Les valeurs ont été exprimées en moyenne \pm SEM (n=6). * Significativement différent du contrôle (P<0,05). (**Esam Y. Qnais et al., 2010**)

Chapitre IV : Recherches antérieures sur *Salvia officinalis*

Tableau 10 : Effets des extraits aqueux et butanol de la feuille de *Salvia officinalis* sur le granulome des boulettes de coton chez les rats ^a . (**Esam Y. Qnais et al., 2010**) :

Traitement	Dose (mg/kg)	extraits aqueux		extraits Butanol	
		Augmentation du poids des pastilles (mg)	Inhibition (%)	Augmentation du poids des pastilles (mg)	Inhibition (%)
Contrôler	–	62.3 ± 2.4	–	60.3 ± 2.7	–
<i>S. officinalis</i>	10	58.3 ± 2.2	6.4	55.4 ± 4.2	8.1
<i>S. officinalis</i>	31.6	54.1 ± 3.4*	13.2	46.6 ± 2.4*	22.7
<i>S. officinalis</i>	100	46.3 ± 4.3*	25.7	39.7 ± 3.3*	34.2
<i>S. officinalis</i>	316	38.1 ± 3.1*	38.8	28.3 ± 3.1*	53.1
<i>S. officinalis</i>	1000	32.2 ± 3.9*	48.3	Not tested	–
Indométhacine	10	24.1 ± 1.9*	61.3	25.3 ± 2.9*	58

a Les valeurs ont été exprimées en moyenne ± SEM (n = 6).

* Significativement différent du contrôle (P <0,05).

NS :

La plante possède d'autres activités tel que : L'activité antifongique ;

Selon un expérience de **Abu-Darwish M. S et al ., 2013** sur L'activité antifongique des huiles obtenues à partir des parties aériennes de *S. officinalis* collectées à Shoubak, dans le sud de la Jordanie (S1) et à Ma'an, dans le sud de la Jordanie (S2), a été évaluée contre des souches de levures et de champignons filamenteux (*Aspergillus* spp. et dermatophytes) .

(1) **Levures**. Trois souches de type American Type Culture Collection (ATCC) (*Candida albicans* ATCC 10231, *C. parapsilosis* ATCC 90018, *C. tropicalis* ATCC 13803) ; une souche de type CECT (Colección Española de Cultivos Tipo) (*Cryptococcus neoformans* CECT 1078) ; et deux souches cliniques sont isolées de cas récurrents de candidose vulvo-vaginale (*Candida guilliermondii* MAT23 et *C. krusei* H9).

(2) *Espèce d'Aspergillus*. Deux souches de type ATCC (*Aspergillus niger* ATCC 16404 et *A. fumigatus* ATCC 46645) et une souche clinique sont isolées des sécrétions bronchiques (*A. flavus* F44).

(3) *Dermatophytes*. Trois souches cliniques de dermatophytes sont isolées des ongles et de la peau (*Epidermophyton floccosum* FF9, *Trichophyton mentagrophytes* FF7 et *Microsporum canis* FF1) et quatre souches de type CECT (Colección Española de Cultivos Tipo) (*Trichophyton rubrum* CECT 2794, *CECT gypseum* 2908 et *T. mentagrophytes* var. *interdigitale* CECT 2958, *T. verrucosum* CECT 2992). *Candida parapsilosis* ATCC 90018 a été utilisé comme contrôle. Les isolats fongiques ont été identifiés par des méthodes standard de microbiologie et conservés sur bouillon Sabouraud avec du glycérol à -70°C . Avant les tests de sensibilité aux antifongiques, chaque isolat a été ensemencé sur gélose Sabouraud pour garantir des caractéristiques de croissance et une pureté optimales.

Les résultats de l'évaluation sont affichés :

L'évaluation de la MIC et de la MLC de l'huile essentielle a montré une variabilité d'inhibition parmi toutes les souches fongiques testées. Les résultats des tests antifongiques sont résumés dans **le tableau 11**.

Les souches de dermatophytes ont montré une plus grande sensibilité à ces huiles par rapport aux souches de *Candida* et *Aspergillus*, en particulier pour *Trichophyton rubrum* et *Epidermophyton floccosum* avec une CMI de $0,64 \mu\text{L}/\text{mL}$. Parmi les levures testées, *Cryptococcus neoformans* était la souche qui a montré la plus grande sensibilité avec une CMI de $0,64 \text{ L}/\text{mL}$.

Tableau 11 : Activité antifongique (MIC et MLC) de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* de Jordanie contre les souches *Candida*, dermatophyte et *Aspergillus*.

Chapitre IV : Recherches antérieures sur *Salvia officinalis*

Souches	S1		S2		Fluconazole		Amphotericin B	
	MICa	MLCa	MICa	MLCa	MICb	MLCb	MICb	MLCb
<i>Candida albicans</i> ATCC 10231	2.5	5	2.5	5	1	>128	N.T.	N.T.
<i>C. tropicalis</i> ATCC 13803	5	5	5	5	4	>128	N.T.	N.T.
<i>C. krusei</i> H9	5	5	2.5	5	64	64–128	N.T.	N.T.
<i>C. guilliermondii</i> MAT23	2.5	2.5	1.25– 2.5	1.25– 2.5	8	8	N.T.	N.T.
<i>C. parapsilosis</i> ATCC 90018	5	10	5	5	<1	<1	N.T.	N.T.
<i>Cryptococcus</i> <i>neoformans</i> CECT 1078	1.25	1.25	0.64– 1.25	1.25– 2.5	16	128	N.T.	N.T.
<i>Epidermophyton</i> <i>floccosum</i> FF9	0.64	0.64– 1.25	0.64– 1.25	0.64– 1.25	16	16	N.T.	N.T.
<i>Microsporium</i> <i>canis</i> FF1	1.25	2.5	1.25	1.25	128	128	N.T.	N.T.
<i>M. gypseum</i> CECT 2905	1.25– 2.5	1.25– 2.5	1.25	2.5	128	>128	N.T.	N.T.
<i>Trichophyton</i> <i>mentagrophytes</i> FF7	1.25	1.25	1.25	1.25	16–32	32–64	N.T.	N.T.
<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>interdigitale</i> CECT 2958	1.25	2.5	1.25	2.5	128	≥128	N.T.	N.T.
<i>T. rubrum</i> CECT 2794	0.64	1.25	0.64	0.64– 1.25	16	64	N.T.	N.T.
<i>T. verrucosum</i> CECT 2992	2.5	2.5	1.25– 2.5	2.5	>128	>128	N.T.	N.T.
<i>Aspergillus niger</i> ATCC 16404	5	>20	5	>10	N.T.	N.T.	2	8
<i>A. fumigatus</i> ATCC 46645	2.5–5	>20	5	>10	N.T.	N.T.	2	4
<i>A. flavus</i> F44	10	>20	5	>10	N.T.	N.T.	1-2	4

- Les résultats ont été obtenus à partir de 3 expériences indépendantes réalisées en double.
- aMIC et MLC ont été déterminées par une méthode de macrodilution et exprimées en L/mL (V/V).
- bMIC et MLC ont été déterminées par une méthode de macrodilution et exprimées en µg/mL (W/V).
- N.T. : non testé.

IV.6 Toxicité de *Salvia Officinalis*

Selon les recherches de (Halicioglu Oya MD et al., 2011) sur des enfants épileptiques, et des expériences de (Khemais Abdellaoui et al., 2017) relatif au la toxicité d'extrait de la plant *salvia officinalis*

- **Cas d'enfant**

Une fillette de 5 ans et demi auparavant en bonne santé, au développement normal, sans aucun facteur de risque d'épilepsie, a présenté des crises tonico-cloniques généralisées qui ont duré 10 minutes. Elle est née à terme après un accouchement sans incident. Sa mère était une primipare de 35 ans, et les antécédents et les antécédents familiaux de sa mère n'avaient aucun rapport d'épilepsie ou de crises inexplicées.

Une enquête détaillée a révélé que les antécédents médicaux de l'enfant étaient importants pour avoir accidentellement pris par voie orale environ 5 ml d'huile de sauge pour les coliques intestinales environ 20 minutes avant l'admission. Peu de temps après cette prise, elle a connu des crises tonico-cloniques généralisées. La durée des crises était de 10 minutes.

À l'admission à l'hôpital, elle a subi un lavage gastrique d'urgence et un traitement au charbon actif. Dans l'intervalle, son examen neurologique était normal, tout comme les tests sanguins, la tomodensitométrie et l'électroencéphalogramme. Au cours de la période de suivi, avec un traitement de soutien dans l'unité de soins intensifs pédiatriques, elle n'a eu aucune crise récurrente ni aucun signe physique anormal. A 48 heures, elle est sortie de l'hôpital. Elle n'a eu aucune crise après sa sortie ou lors de l'observation rapprochée de l'année suivante.

Des études cliniques et expérimentales ont révélé que par rapport à d'autres herbes, l'huile de sauge peut être plus épiléptogène, provoquant des convulsions même après une seule dose ingérée. chez notre patient, des crises récurrentes ont été observées après une dose unique. Cette réaction peut être associée à une sensibilité accrue des nouveau-nés aux effets indésirables de ces produits à base de plantes, en particulier l'huile de sauge. Même si la gravité des convulsions dépend de la dose, les nouveau-nés peuvent avoir de graves crises tonico-cloniques généralisées et répétées même après une seule dose de produits à base de plantes, en particulier l'huile de sauge.

En conclusion, les convulsions sont des effets indésirables graves de certains produits à base de plantes, et les enfants y sont plus sensibles. le cas soutient fortement le concept de crise toxique liée aux plantes. Par conséquent, lors de toute première saisie d'origine inexplicée, il convient de garder à l'esprit la possibilité d'une exposition à des produits à base de plantes.

Chapitre IV : Recherches antérieures sur *Salvia officinalis*

Compte tenu de leurs effets indésirables graves, le fait que ces produits soient facilement disponibles sur les marchés sans ordonnance constitue une menace potentielle pour la santé publique.

- **Toxicité sur *T. confusum***

Cette expérience a été menée afin de déterminer l'activité insecticide des huiles essentielles de *S. officinalis* sur *T. confusum*. Les résultats ont montré que ces huiles présentaient une toxicité de contact contre les larves et les adultes de *T. confusum* avec des valeurs de concentrations létales médianes de 0,13 et 0,16 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$, respectivement après 7 jours de traitement. L'analyse Probit a également démontré que les larves et les adultes manifestaient une toxicité similaire aux huiles essentielles de *Salvia officinalis*. En effet, la comparaison des valeurs CL50 et CL90 et de leurs limites de confiance supérieure et inférieure à 95 % par la méthode de Preisler, n'a montré aucune différence significative entre les deux stades biologiques (**tableau 12**).

Tableau 12 : Toxicité des larves et des adultes de *T. confusum* traités avec les huiles essentielles de *Salvia officinalis* dans un essai biologique de toxicité par contact. (**Khemais Abdellaoui et al., 2017**)

Insectes	LC50 a, b	LC95 a, b	Chi carré (χ^2)	df	Comparaison selon la méthode Preisler
Larves	0.13 (0.1- 0.17)	0.28 (0.23 - 0.42)	110.78	10	A*
Adultes	0.16 (0.11 - 0.22)	0.3 (0.23 - 0.52)	204.73	10	A

- **a** Unités CL50 et CL95= $\mu\text{L}/\text{cm}^2$.
- **b** Les limites de référence inférieure et supérieure à 95 % sont indiquées entre parenthèses. * Sur la base de la méthode de Preisler et en comparant les limites de confiance supérieure et inférieure, ces valeurs se chevauchent et aucune différence significative n'est observée et la même lettre (A) est utilisée.

L'expérience a également été conçue pour évaluer le temps effectif médian pour provoquer la mortalité de 50 % des insectes traités (LT50). Les valeurs de LT50 pour les concentrations

Chapitre IV : Recherches antérieures sur *Salvia officinalis*

de 0,12, 0,25 et 0,5 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$ ont été regroupées dans le tableau 3. L'analyse probit a montré que le LT50 pour les larves de *T. confusum* variait de 5,09 jours (95 % FL = 4,85 à 6,99 jours) pour la dose la plus faible. (0,12 L/cm^2) à 0,91 jour (95 % FL = 0,36 à 1,28 jour) pour la dose la plus élevée (0,5 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$). Les valeurs de LT50 pour les adultes de *T. confusum* allaient de 6,59 jours (95 % FL = 5,78 à 7,97 jours) à 2,22 jours (95 % FL = 0,93 à 2,99 jours) pour les doses les plus faibles et les plus élevées, respectivement (**tableau 13**). Généralement, les valeurs de temps létal diminuaient lorsque les concentrations d'huiles essentielles augmentaient. Dans tous les cas, la susceptibilité accrue des deux stades était directement associée à la concentration d'huile.

Tableau 13 : Valeurs LT50 des huiles essentielles de *Salvia officinalis* contre les larves et les adultes de *T. confusum*. (Khemais Abdellaoui et al., 2017)

Insectes	Concentration ($\mu\text{L}/\text{cm}^2$)	LT50 (days) ^a	df	Chi carré (χ^2)
Larves	0.12	5.09 (4. 85-6.99)	5	4.61
	0.25	1.09 (0.51-1.5)	5	3.06
	0.5	0.91 (0. 36-1.28)	5	4.26
Adultes	0.12	6.59 (5.78-7.97)	5	5.35
	0.25	4.07 (3.37-4.76)	5	18.12
	0.5	2.22 (0.93-2.99)	5	23.21

- a les limites de référence inférieure et supérieure de 95 % sont indiquées entre parenthèses.

Conclusion générale

Conclusion générale

Les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et composés naturels bioactifs qualifiées de métabolites secondaires, leur répartition qualitative et quantitative est inégale selon les espèces, dont l'accumulation de ces composés dans les différents organes des plantes joue un rôle essentiel pour sa durabilités naturelles.

Ces dernières années, il y a eu un intérêt croissant pour l'utilisation des antioxydants et des antimicrobiens naturels. De nombreux chercheurs ont été intéressés par les composés biologiquement actifs isolés des extraits de plantes.

Dans ce travail nous avons réalisé un résumé et comparé un ensemble d'études réalisées dans des recherches antérieures concernant les activités biologiques de la plante sauge officinale. Cette étude concerne les caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles de la sauge officinale, de la teneur en polyphénols et en flavonoïdes contenue dans les extraits au solvant de la plante, et des études sur l'activité antibactérienne et l'activité anti-oxydante de l'huile essentiel et de l'hydrolat de la plante. L'analyse de ces recherches antérieures nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- La technique d'extraction et le cycle végétatif influence sur le rendement et la qualité de l'huile essentielle
- Les résultats montrent que la plante possède une teneur élevée en phénols totaux, alors que pour la teneur en flavonoïdes, les études ont montré que les fractions d'acétate d'éthyle et d'éther diéthylique d'extrait aqueux de *Salvia Officinalis* ont respectivement des niveaux modérés
- la sauge officinale se caractérise par un fort pouvoir antioxydant lui permettant d'être employée dans des applications thérapeutiques sachant que les agents antioxydants contribuent de manière très efficace à la prévention de cancer et des maladies cardiovasculaires.

- De l'activité antibactérienne évaluée dans certaines recherches, il ressort que l'huile essentielle possède un pouvoir antibactérien important sur l'ensemble des germes testés pathogènes et responsables de dégradation des aliments. Cependant l'inhibition de la croissance varie en fonction de l'espèce bactérienne et de la concentration de l'huile essentielle testée. Aussi les études montrent que l'activité antibactérienne de l'hydrolat par contact direct sur les souches testées montrent que hydrolat possède une moindre efficacité sur les bactéries à Gram négatif alors que sur les bactéries à Gram positif il ne représente aucune réaction contrairement aux huiles essentielles.

- La capacité des huiles extraites de la sauge et de l'eau essentielle est également considérée comme anti-inflammatoire et à des fins médicinales et agricoles. Mais vous devez toujours faire attention à son utilisation en raison de la possibilité de provoquer des effets secondaires en cas d'utilisation inconsciente.

Références

-A-

- **Abdelkader, M., AHCEN, B., Rachid, D., & Hakim, H. (2014).** Phytochemical study and biological activity of sage (*Salvia officinalis* L.). *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 8(11), 1231-1235.
- **Abu-Darwish, M., Cabral, C., Ferreira, I., Gonçalves, M., Cavaleiro, C., Cruz, M., Salgueiro, L. (2013).** Essential oil of common sage (*Salvia officinalis* L.) from Jordan: assessment of safety in mammalian cells and its antifungal and anti-inflammatory potential. *BioMed research international*, 2013.
- **Al-Qura'n S.,** "Taxonomical and pharmacological survey of therapeutic plants in Jordan," *Journal of Natural Products*, vol. 1, pp. 10–26, 2008.
- **Alvarez-Jubete. L., (2010).** Polyphénol composition and in vitro antioxydant activity of Amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food chemistry* 119 : P : 770-778
- **Amin, A., & Hamza, A. A. (2005).** Hepatoprotective effects of Hibiscus, Rosmarinus and *Salvia* on azathioprine-induced toxicity in rats. *Life sciences*, 77(3), 266-278.
- **Amr S. and S. Dorđević,** "The investigation of the quality of sage (*Salvia officinalis* L.)," *Originating from Jordan*, vol. 1, no. 5, pp. 103–108, 2000.
- **Anonyme (2007) 1,2 .** <http://fr.wikipedia.org/wiki/sauge.html>. Le 22 Mars 2007
- **Anonyme (2014) 3.** <http://www.creapharma.ch/sauge.html>. Le 25 Janvier 2014
- **Anonyme (2013) 4.** <http://larodz.chez-alica.fr/plants/sauge.html>. Le 03 Mai 2013
- **Anonyme (2011) 5 .** <http://www.eurekasante.fr/parapharmacie/phytotherapie-plantes/sauge-officinale-salvia-officinalis.html>. Le 14 Juin 2011
- **Anonyme (2013) 6 .** <http://www.mathilde-lediuzet.fr/TPE/les-procedesdextraction.php>.Com. Le 12 Juin 2013.
- **Anonyme, (2002) 7.** Pharmacopée européenne. 4ème édition, Strasbourg. Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* and *Salvia triloba*.

-B-

- **Babovic N., Djilas S., Jadranin M., Vajs V., Ivanovic J., Petrovic S., Zizovic I. (2010):** *Supercritical carbon dioxide extraction of antioxidant fractions from*

selected Lamiaceae herbs and their antioxidant capacity. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 11: 98–107.

- **Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., et Idaomar M.,(2008).** Review MI-Biological of essential oils-A review *Food and Chemical Toxicology.*, **46:** 446-475.
- **Baricevic, D., Sosa, S., Della Loggia, R., Tubaro, A., Simonovska, B., Krasna, A., & Zupancic, A. (2001).** Topical anti-inflammatory activity of *Salvia officinalis* L. leaves: the relevance of ursolic acid. *Journal of ethnopharmacology*, *75*(2-3), 125-132.
- **Baudoux D. (2000).** L'aromathérapie se soigner par les huiles essentielles Douce Alternative, 38 Biarritz, France, 221, 6-29.
- **Bego P., (2001).** Connaitre l'essentiel sur les huiles essentielles. Collection aromathérapie pratique et familiale, Ed.MDB, Paris, 2-3 p.
- **Belaïche P., 1979.** *Traité de Phytothérapie et d'Aromathérapie, Tome 1* l'aromatogramme.. Ed. Maloine. Paris, 136-138.
- **Beloued A.E.K., (2001) .** Plantes médicinales d'Algérie. O.P.U. Alger, 277p.
- **Benabdellah M., Benkaddour M., Hammouti B., Bendahhou M., Aouniti A, (2006).** *Inhibition of steel corrosion in 2 MH3 PO4 by Artemisia oil Applied Surface Science*, *252*, 6212-6217.
- **Benavente-Garcia O., Castillo J&Lorente J. (2000).** *Antioxidant activity of phenolics extracted from oleaeuropaea L leaves, Food Chem*, *68:* 457-462.
- **Benkherara Salah, Ouahiba Bordjiba & Ali Boutlelis Djahra., 2011 ;** *Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de la Saugue officinale : Salvia officinalis L. sur quelques entérobactéries pathogènes ; Laboratoire de Biologie Végétale et Environnement, Faculté des Sciences, Département de Biologie, Université Badji Mokhtar, BP 12, Annaba 23000, Algérie. Revue Synthèse N°23,2011 ; page 74-75*
- **Benkherara, S., Bordjiba, O., & Djahra, A. B. (2011).** Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de la Saugue officinale: *Salvia officinalis* L. sur quelques entérobactéries pathogènes. Synthèse: *Revue des Sciences et de la Technologie*, *23*, 72-80.
- **Benyadah N, (2008).** Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines, moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires

stokes. Laboratoire des Substances Naturelles et Thermolyse Éclair Département de Chimie Faculté des Sciences de rabat.

- **Boizot. N., Charpentier. J.P 2006.** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier, Amélioration Génétique et Physiologie Forestières, Laboratoire d'Analyses Biochimiques.. Le cahier des techniques de l'INRA, P 79-82.
- **Bors et al., 2003 : Bors W., Heller W., Michel C., & Saran M.(1990) :***Flavonoids as antioxidants: determination of radical-scavenging efficiencies. Methods in Enzymology, 186 343– 355.*
- **Bors, W., Michel, C., Stettmaier, K., Lu, Y., & Foo, L. Y. (2003).** Pulse radiolysis, electron paramagnetic resonance spectroscopy and theoretical calculations of caffeic acid oligomer radicals. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects, 1620(1-3), 97-107.*
- **Botineau M.,(2010).** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Ed., Lavoisier, Paris, 1043 p.
- **Bouajaj S.,Benyamna A., Bouamama H., Romane A., Falconieri D., Piras A. & Marongiu B. (2013).** Antibacterial, allelopathic and antioxidant activities of essential oil of *Salvia officinalis* L. growing wild in the Atlas Mountains of Morocco. *Natural Product Research, 27(18): 1673–1676.*
- **Bouissy Marie- Noëlle, (2004).** Les eaux distillés et les huiles essentielles: Hydrolathérapie et Aromathérapie, le Grand Chalon.
- **Bruneton J., (1993).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales . Ed., Lavoisier, TEC et DOC., Paris 1ère édition, 440 p.
- **Bruneton J., (1995).** Pharmacognosy, Phytochemistry and medicinal plants. Technique et documentation. Ed., Lavoisier, paris, 526 p.
- **Bruneton J., (2002).** « Pharmacognosie, Phytochimie des plantes medicinales. ».3èmeEd., Paris, 544 p.
- **Bruneton J., 1999.** *Pharmacognosie : Phytochimie. Plantes Médicinales. Ed. TEC & DOC., Paris, 239-243.*
- **Bruneton J., (1999).** Pharmacognosie, phytochimie. Plantes médicinales. Ed. Technique et Documentation. 3ème Ed, Paris. France. 1120p.

- **Burt. S.,(2004).** Essential oils ,their antibacterial propertier and potential applications in foods review.Int .J.Food Microb.,vol 94 :223-226.

-C-

- **CAZAU-BEYRET N. (2013).** *Prise en charge des douleurs articulaires par aromathérapie et phytothérapie. Thèse. Université Toulouse III Paul Sabatier. pp 79-112.*
- **Chakou M., Bassou K, (2007).** *Efficacités antibactériennes et antifongiques des huiles essentielles obtenues par extraction de la menthe verte Mentha Spicata.L issue de la région de Ouargla sur quelques germes pathogènes: Echerichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis et ccandidaalbicans. Etude supérieures, Université de Kasdi Merbah Ouargla, 69.*
- **Chalchat J. C., Michet A., Pasquier B., Flavour Fragr J., 1998;** page : 13, 68.
- **Chaumeton H., (1959).** Les plants aromatiques, comment les reconnaitre.Paris.Solar.355-358p.
- **Cherigui Mebarka et Zaibet Hanane Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme de Master 2 ; Pouvoir antibactérien et antioxydant des extraits (Huile essentielle et hydrolat) de Salvia officinalis de la région de Bordj Bou Arreridj ; page 34**
- **Collin, S., & Crouzet, J. (2011).** Polyphénols et procédés : Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agro-alimentaire. Lavoisier.
- **Couplan, F. (2012)** .Les plantes et leurs noms: Histoires insolites. Editions Quae.
- **Cuvelier M. E., Richard H. &Berset C. (1992):** *Comparison of the antioxidative activity of some acid-phenols: Structure–activity relationship. Bioscience Biotechnology and Biochemistry,56: 324–327.*

-D-

- **Delamare Longaray APL, Ivete TMP, Artico L, Atti- Serafini L, Echeverrrigary S (2007) .** *Antibacterial activity of the essential oils of Salvia officinalis L. and Salvia triloba L. cultivated in south Brazil. Food Chem. 2007; 100:603–8.*
- **Devansh, M. (2012).** *Salvia officinalis Linn: Relevance to modern research drive. Planta Activa, 4, 203-07.*

- **Djerroumi A., et Nacef M. (2004).** 100 plantes médicinales d'Algérie. Ed Palais du livre. P 135 -131.
- **Domaracky M.,RehakP.,JuhásŠ.,KoppelJ. (2007).** Effects of Selected Plant Essential Oils on the Growth and Development of Mouse Preimplantation Embryos In Vivo- Physiol. p97-104.
- **Dorman H.J.J., et Deans S., (2000).** Antimicrobial agents from plants: antimicrobial activity of plant volatile oils. Journal of applied Microbiology. N° 2(88) : 308-316..
- **Dupont, F., & Guignard, J. L. (2015).** Botanique: les familles de plantes. Elsevier Masson.
- **Duraffourd C., Lapraz J C. (2002)** .traité de phytothérapie clinique : endobiogénie et médecine, Masson, Paris.

-E-

- **El Haib A., (2011).** Volarisation des terpènes Natural issus de plantes marocaines par transformation Catalytique, Université Toulouse, 4-12 p.
- **El ouadi. Y, A. Bouyanzer, L. Majidi, J. Paolini, J. M. Desjobert, J. Costa, A. Chetouani and B. Hammouti,2014 ,** *Salvia officinalis essential oil and the extract as green corrosion inhibitor of mild steel in hydrochloric acid; J. Chem. Pharm. Res, 6(7), 1401-1416.*
- **Esam Y. Qnais, Mohamed Abu-Dieyeh, Fuad. A. Abdulla & Shtaywy S. Abdalla (2010)** *The antinociceptive and anti-inflammatory effects of Salviaofficinalis leaf aqueous and butanol extracts, Pharmaceutical Biology, 48:10, 1149-1156, DOI: 10.3109/13880200903530763*

-F-

- **Fabian, D., Sabol, M., Domaracké, K., Bujněková, D. (2006).** Essential oils their antimicrobial activity against Escherichia coli and effect on intestinal cell viability. Toxicol. Invitro 20, 1435-1445.
- **Fabre Marie-Claude., Genin Aimé., Merigoux Jacques &Moget Elisabeth.(1992)** .Herboristerie Familiale, Des Recettes Simples, Pour Resoudre Les Problemes Simples, p 93.

- **Farag R. S., Salem, H., Badei, A., & Hassanein, D. E. (1986).** Biochemical studies on the essential oil of some medicinal plants. *Fette Seifen Anstrichmittel.*, 88 (2), pp. 69 -72.
- **Favier A. (2003) :** le stress oxydant. Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique.*108-115.
- **Fellah S, Romdhane M, Abderraba M (2006) .** *Extraction et étude des huiles essentielles de la Salvia officinalis L cueillie dans deux régions différentes de la Tunisie. J Soc Alger Chim. 2006;16:193–202.*
- **Franchomme P., Penoël D., 1990.** L'aromathérapie exactement. Encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles. Roger Jallois éditeur.Limoges, p. 445 .

-G-

- **Gantner, M., Brodowska, M., Górska-Horzyczak, E., Wojtasik-Kalinowska, I., Najda, A., Pogorzelska, E., & Godziszewska, J. (2018).** Antioxidant effect of sage (*Salvia officinalis* L.) extract on turkey meatballs packed in cold modified atmosphere. *CyTA Journal of Food*, 16(1), 628-636.
- **Garnero J, 1977 .** Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. Ed. technique- Encyclopédie de médecine naturelle, paris, p : 2-20.
- **García-Lafuente, A., Guillamón, E., Villares, A., Rostagno, M. A., & Martínez, J. A. (2009).** Flavonoids as anti-inflammatory agents: implications in cancer and cardiovascular disease. *Inflammation Research*, 58(9), 537-552.
- **Gérard Debuigne et François Couplan. (2008-2009).** Petit Larousse des plantes médicinales. Faculté libre des sciences et technologies L3 environnementaliste Monographie *Salvia officinalis*, 352, 6.
- **Ghorbani, A., & Esmailizadeh, M. (2017).** Pharmacological properties of *Salvia officinalis* and its components. *Journal of traditional and complementary medicine*, 7(4), 433-440.
- **Ghourri Mohamed., Zidane Lahcen & Douira Allal. (2013) .** usage des plantes médicinales dans le traitement du Diabète Au Sahara marocaine (Tan-Tan), *Journal of Animal & Plant Sciences*, 17 :1, 2388-2411

- **Grieve M. (1984).** A Modern Herbal. Savvas Publishing. ISBN unknown.
- **Guy Gilly.(2005) .** Plantes aromatiques et huiles essentielles à Grasse, Edition L'Harmattan

-H-

- **Hadjila. A ;2016:** Etude de l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'extrait de *Salvia officinalis* (Sauge) *vue de l'obtention du Diplôme de MASTER en Agronomie ;* page : 30-33.
- **Halicioğlu Oya MD , Gorkem Astarcioglu MD , Isin Yaprak MD , Halil Aydinlioglu MD** *Toxicity of Salvia officinalis in a Newborn and a Child: An Alarming Report ., 2011*
- **Hamrouni-Sellami I., Rahali F. Z., BettaiebRebey I., Bourgou S., Limam F. et Marzouk B.(2013) :** Total Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant Activity of Sage (*Salvia officinalis* L.) Plants as Affected by Different Drying Methods. *Food Bioprocess Technol.* **6**:806–817.
- **Handa S.S., Khanuja S.P.S., Longo G., Rakesh D.D., (2008).** Extraction technologies for aromatic and medicinal plants. United Nations Industriel Développement Organisation and the International Centre for Science and High Technology, 260p.
- **Hans W.K. (2007).** 1000 plantes aromatiques et médicinales. Terre édition

-I-

- **Iserin P. (2001) .**Encyclopédie des plantes médicinales. London, ypogly Edith Ybert, Tatiana Delasalle- Feat.01: p335.
- **Iserin P., Masson M., Restellini J. P., Ybert E., De Laage de Meux A., Moulard F., Zha E., De la Roque R., De la Roque O., Vican P., Deesalle –Féat T., Biaujeaud M., Ringuet J., Bloth J. & Botrel A. (2001) .** Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. Edition Larousse.

-J-

- **Jadot G. (1994).** Antioxydant et vieillissement, John Libbey Eurotext, Montrouge, 34-36.

- **Jakovljević, M., Jokić, S., Molnar, M., Jašić, M., Babić, J., Jukić, H., & Banjari, I. (2019).** Bioactive profile of various *Salvia officinalis* L. preparations. *Plants*, 8(3), 55-60.
- **José M., Fonteau J.M, (2008).** Le manuel porphyre du préparateur en pharmacie préparation du BP formation, Wouters Kluwer, Paris.

-K-

- **Khedher, M. R. B., Khedher, S. B., Chaieb, I., Tounsi, S., & Hammami, M. (2017).** Chemical composition and biological activities of *Salvia officinalis* essential oil from Tunisia. *EXCLI journal*, 16, 160.
- **Kiel. M. (2004).** Chimie organique, De Boeck, Paris.
- **Khemais Abdellaoui, Meriem Miladi, Itab Boughattas, Fatma Acheuk, Nizar Chaira and Monia Ben Halima-Kamel ,** *Chemical composition, toxicity and acetylcholinesterase inhibitory activity of Salvia officinalis essential oils against Tribolium confusum ., 2017*
- **Khiredine Hamida. (2013).** Comprimés de poudre de dattes comme support universel des principes actifs de quelque plantes médicinales d'Algérie, Mémoire de Magister, option : Technologie Alimentaire, université Bougara-Boumerdes.
- **Kokalis-Burelle., Rodríguez-Kábana., (1994).** Evaluation of powdered pine bark for contrôle of Meloidogyne aranaria and Hetrodira glycines on soybean, 162-168 p.

-L-

- **LE Quere. J. L., E. Semon, Analisis. J., 1996,** page : 24, 20.
- **Li, L., Wei, S., Zhu, T., Xue, G., Xu, D., Wang, W., ... & Kong, L. (2019).** Anti inflammatory norabietane diterpenoids from the leaves of *Salvia officinalis* L. *Journal of Functional Foods*, 54, 154-163.
- **Lima C. F., P. B. Andrade, R. M. Seabra, M. Fernandes-Ferreira, and C. Pereira-Wilson,** “*The drinking of a Salvia officinalis infusion improves liver antioxidant status in mice and rats,*” *Journal of Ethnopharmacology*, vol. 97, no. 2, pp. 383–389, 2005.
- **Longaray Delmare A.P., Ivete T.M.P., Luciana A.S., Sergio E. (2007).** Antibacterial activity of the essential oils if *Salvia officinalis* and *salvia triloba* cultivated in south brazil. *Food chemistry*, **100**: 603-608 .

- **Lu, Y., & Foo, L. Y. (2002).** Polyphenolics of Salvia—a review. *Phytochemistry*, 59(2), 117-140.
- **Luthria et al., 2006 ; Luthria D.L., Mukhopadhyay S., Krizek D.T., 2003.** Content of total phenolics and phenolic acids in Tomato (*Lycopersicon exulentum* Mill) fruit as influenced by cultivar and solar UV radiation. *Journal of food composition and Analysis* : 19,771-777

-M-

- **Maksimovic M., Danijela V., Mladen M., Sabaheta A & Sonja S.Y. (2007).** Effet of the environmental condition on essential oil profile in tow dinaric Salvia species: *Salvia brachydonvandas* and *salvia officinalis* L. *Biochemical systematics and Ecology*. **35**: 473-478.
- **Mangambu M., Kamabu V & Bola MF. (2008) .** *Les plantes médicinales utilisées dans le traitement de l'asthme à Kisangani et ses environs (Province Orientale, R.D.Congo). Annales des Sciences, Université Officielle de Bukavu, 1 (1) : 63-68.*
- **Marie C.P, (1998).** assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles. Thèse de doctorat École Polytechnique Fédérale De Lausanne.
- **Marino M., Bersani C. & Comi G., (2001):** Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *International Journal of food Microbiology*, **67**: 187–195.
- **Martins, N., Barros, L., Santos-Buelga, C., Henriques, M., Silva, S., & Ferreira, I. C. (2015).** Evaluation of bioactive properties and phenolic compounds in different extracts prepared from *Salvia officinalis* L. *Food chemistry*, 170, 378-385.
- **Matelic. J., Flavour Fragr. J., 2001,** page : 16, 370.
- **Med Raâfet Ben Khedher , Saoussen Ben Khedher , , Ikbal Chaieb, Slim Tounsi , Mohamed Hammami (2017).** *EXCLI Journal 2017;16:160-173 – ISSN 1611-2156*
- **Meyer, A. (1881).** Don précieux aux amis, traitant des qualités des végétaux et des simples. P. Fontana. History of medicine and natural science.
- **Miliauskas, G., Venskutonis, P. R., & Van Beek, T. A. (2004).** Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food chemistry*, 85(2), 231-237.

- **Miller, R. E., Mc Conville, M. J., & Woodrow, I. E. (2006)** . Cyanogenic glycosides from the rare Australian endemic rainforest tree *Clerodendrum grayi* (Lamiaceae). *Phytochemistry*, 67(1), 43-51.

-N-

- **Naganuma M., Hirose S., Nakayama Y., Nakajima K., Someya T. (1985)**. A study of the phototoxicity of lemon oil. *Arch. Ed., Dermatol. Res.*, 31-36.
- **Naghibi, F., Mosadegh, M., Mohammadi, M. S., & Ghorbani, A. B. (2005)**. Labiatae family in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, (2), 63-79.

-O-

- **Onawunmi C, Militello M, Settanni L, Aleo A, Mammina C, Moschetti G, Giammanco G.(1984)**. Chemical composition and antibacterial potential of *Artemisia arborescens* L. essential oil. *Curr Microbiol.* 62, 1274-81.

-P-

- **Padrini F., Lucheroni M.T., (1997)**. Les huiles essentielles. Ed., De Vecchi S.A. Paris, 8 p.
- **Padrini F., Lucheroni M.T., (2003)**. Le grand livre des huiles essentielles. Ed., De Vecchi S.A. Paris, 118 p.
- **Paris M., Hurabielle M., (1981)**. Abrégé de Matière Médicale (Pharmacognosie). Ed., Tome 1, Masson, Paris, p : 300
- **Paris R & Dillemann G. (1960)** . les plantes médicinales des régions arides, Unesco, Paris-7e, Edition Oberthur, Rennes.
- **Patricia P., (2014)**. Plantes médicinales ». Ed., Masson, Paris, 159 p.
- **Pengelly A. (2003)**. The constituents of medicinal plants, an introduction to the chemistry and therapeutics of herbal medicine, 2^{ème} édition.
- **Pérez-Pérez E., Vit P., Huq F., (2013)**. Flavonoids and polyphenols in studies of honey antioxidant activity. *International Journal of Medicinal Plant and Alternative Medicine*, 63-72 p
- **Piollet N., (2010)**. Se soigner grâce aux huiles essentielles, Ido Eds, 250 p.
- **Pomerleau M., Anunton R., (2006)**. Plantes thérapeutiques. Ed. Lavoisier .99p.

- **Pujuguet pierre. (2008).** Entre capitelles et lavognes découvrez la flore de la garrigue, Sentier Botanique Vigneron, Bourg-Saint-Andéol Ardèche.

-Q-

- **Quezel, P. et Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. C.N.R.S. Paris. p603,781-793.

-R-

- **Raal, A., Orav, A., & Arak, E. (2007).** Composition of the essential oil of *Salvia officinalis* L. from various European countries. *Natural product research*, 21(5), 406-411.
- **Radulescu V., Silvia C & Eliza O. (2004).** Capillary gas chromatography-mass spectrometry of volatile and semi volatile compound of *salvia officinalis*. *Journal of chromatography a*, 1027:121-126
- **Rao R.B.R., kaul.K. V., Symasundar., Ramesh S. (2002).** Water soluble fractions of rosescented geranium (*Pelargonium* species) essential oil. *Bioresource Technology*, 84, 243- 246.
- **Rayaud J., (2006).** Prescription et conseils en aromathérapie. Ed. Lavoisier. Paris, 400 p.
- **Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M. & Rice-Evans C. (1999).** *Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radic. Biol. Med.* 26: 1231–1237.
- **Rice-evans, C. A., Miller, N. J., Bolwell, P. G., Bramley, P. M., & Pridham, J. B. (1995).** The relative antioxidant activities of plant-derived polyphenolic flavonoids. *Free radical research*, 22(4), 375-383.
- **Richard H. et Peyron F., (1992).** Epices et aromates, Ed .Tec & Doc-Lavoisier, Paris, p. 339.
- **Ristic D., Brikic N.T & Zalfija. (1999).** *salvia officinalis* l ,Bric D (ed) institue for medicinal plants Josif Panacic. Belgrade and Art Grafik Belgrad 1999 , p 151-167.
- **Rombi M., Robert D., (2007).** « 120 plantes médicinales ». Ed., Alpem 09, avenue Albert II Mc- 98000 MONACO, 225-227.

-S-

- **Santos-Gomes, P. C., Seabra, R. M., Andrade, P. B., & Fernandes-Ferreira, M.** (2002). Phenolic antioxidant compounds produced by *in vitro* shoots of sage (*Salvia officinalis* L.), *Plant Science*, 162(6), 981-987.
- **Santos-Gomes, P. C., & Fernandes-Ferreira, M. (2001).**, Organ-and season-dependent variation in the essential oil composition of *Salvia officinalis* L. cultivated at two different sites. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(6), 2908-2916.
- **Sarmi M.P., et Cheymer V. (2006).** Les polyphénols en agroalimentaire. Ed Lavoisier, 2 -10.
- **Scully, R., (2008)** .Key to lamiaceae of colorado (MintFamily). Colorado, USA Univ Colorado Press.
- **Stoclet, J. C., & Schini-Kerth, V. (2011).** Flavonoides alimentaires et santé humaine. In Annales pharmaceutiques françaises (Vol. 69, No. 2, pp. 78-90). Elsevier Masson.

-T-

- **Tamil Selvi M, Thirugnanasampandan R, Sundarammal S.(2015)** . *Antioxidant and cytotoxic activities of essential oil of Ocimum canum Sims. from India. J Saudi Chem Soc. 2015;19:97–100.*
- **Teuscher E., Anton R. et Lobstein A. (2005)** . plantes aromatiques: épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec et Doc éditions, Paris . Ed., Lavoisier, Paris, 444 p.

-W-

- **Walker. J. B, Kenneth. J, Treutlein. J & Wink. M. (2004).** Salvia (lamiaceae) is not monophyletic: Implications for the systematics, radiation, and ecological specializations of Salvia and tribe Mentheae. *American Journal of Botany*, 91 (7), 111.
- **Wang B. J., Lien Y. H. & Yu Z. R. (2004).** *Supercritical fluid extractive fractionation study of the antioxidant activities of propolis. Food Chem.*, 86: 237–243.
- **Wang W, Wu N, Zu YG, Fu YJ.(2008)** . *Antioxidative activity of Rosmarinus officinalis L. essential oil compared to its main components. Food Chem.* 2008;108:1019–22

- **Wicht M & Anton R. (2003)** . *Plantes thérapeutique. EMI / Tec et Doc, Paris, p : 216-219*
 - **Wijsekara R.O.B., Ratnatunga C.M., Durbeck K., (1997)** .The distillation of essential oils. Manufacturing and plant Construction Handbook. Eschborn, Federa Republic of Germany, Protrade, Department of foodstuffs & Agriculturak Products
- Z-**
- **Ziming W., Lan D., Tiechun L., Xin Z., Hanqi Z., Ying L., Zhihong L., Hongju W., Hong Z., Hui H., (2005)**. Journal of chromatography, N°2; 11-17.

<i>Année universitaire : 2020 _ 2021</i>	Présenté et soutenu publiquement Par BENCHACHOUA RAYANE SIMOUD AMIRA
<p align="center"><i>Etude théorique sur l'activité antibactérienne et antioxydante des extraits (Huile essentielle et hydrolat) de Salvia officinalis</i></p>	
<p>Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie Filière : Sciences Biologiques Spécialité : Biochimie</p>	
<p>Résumé</p> <p>Les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et composés naturels bioactifs qualifiées de métabolites secondaires. Ces dernières années, il y a eu un intérêt croissant pour l'utilisation des antioxydants , des antimicrobiens et anti-inflammatoires naturels.</p> <p>De nombreux chercheurs ont été intéressés par les composés biologiquement actifs isolés des extraits de plantes. Parmi ces plantes, nous nous sommes intéressées à la plante de sauge officinale qui a toujours été considérée comme une plante magique qui sauve des vies humaines. Dans ce bute, nous avons réalisé un résumé et comparé un ensemble d'études réalisées dans des recherches antérieures concernant les activités biologiques de la plante de sauge officinale. L'analyse de ces études a permis de connaître les caractéristiques physico-chimiques des huiles essentielles de la sauge officinale, de la teneur en polyphénols et en flavonoïdes contenue dans les extraits au solvant de la plante.</p> <p>De l'activité biologique évaluée dans certaines recherches, il ressort que l'huile essentielle possède un pouvoir antibactérien important et une forte activité antioxydante, néanmoins, l'activité des hydrolats est limitée .</p>	
<p>Mots clé : <i>Salvia officinalis, l'activité antibactérienne, l'activité antioxydant, l'huile essentielle, l'hydrolat.</i></p>	
<p>Jury d'évaluation</p> <p>Président du jury : MCB KITOUNI Rachid - Université des Frères Mentouri Constantine 1. Rapporteur : MCA BOUANIMBA Nour - Université des Frères Mentouri Constantine 1. Examineur : MCB HAROUNI Sofiane - Université des Frères Mentouri Constantine 1.</p>	
<p align="right"><i>Date de soutenance :22/09/2021</i></p>	

<i>Année universitaire : 2020 _ 2021</i>	Présenté et soutenu publiquement Par BENCHACHOUA RAYANE SIMOUD AMIRA
<p align="center"><i>Etude théorique sur l'activité antibactérienne et antioxydante des extraits (Huile essentielle et hydrolat) de Salvia officinalis</i></p>	
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie	Filière : Sciences Biologiques Spécialité : Biochimie
<p>Abstract</p> <p>Medicinal plants represent an inexhaustible source of natural bioactive substances and compounds known as secondary metabolites. In recent years, there has been increasing interest in the use of natural antioxidants , antimicrobials and anti-inflammatory .</p> <p>Many researchers have been interested in the biologically active compounds isolated from plant extracts. Among these plants, we were interested in the sage plant, which has always been considered a magical plant that saves human lives. To this end, we have summarized and compared a set of studies carried out in previous research concerning the biological activities of the sage plant. The analysis of these studies made it possible to know the physicochemical characteristics of the essential oils of officinal sage, the content of polyphenols and flavonoids contained in the solvent extracts of the plant.</p> <p>From the biological activity evaluated in some research, it appears that the essential oil has significant antibacterial power and strong antioxidant activity, however, the activity of hydrosols is limited .</p>	
<p>Keywords : <i>Salvia officinalis, antibacterial activity, antioxidant activity, essential oil, hydrosol.</i></p>	
<p>Jury d'évaluation</p> <p>Président du jury : MCB KITOUNI Rachid - Université des Frères Mentouri Constantine 1.</p> <p>Rapporteur : MCA BOUANIMBA Nour - Université des Frères Mentouri Constantine 1.</p> <p>Examineur : MCB HAROUNI Sofiane - Université des Frères Mentouri Constantine 1.</p>	
<p align="right"><i>Date de soutenance :22/09/2021</i></p>	

<p><i>Année universitaire : 2020 _ 2021</i></p>	<p>Présenté et soutenu publiquement Par BENCHACHOUA RAYANE SIMOUD AMIRA</p>
<p><i>Etude théorique sur l'activité antibactérienne et antioxydante des extraits (Huile essentielle et hydrolat) de Salvia officinalis</i></p>	
<p>Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie Filière : Sciences Biologiques Spécialité : Biochimie</p>	
<p style="text-align: right;">ملخص</p> <p>تمثل النباتات الطبية مصدرًا لا ينضب للمواد والمركبات الطبيعية النشطة بيولوجيًا المعروفة باسم المستقلبات الثانوية. في السنوات الأخيرة ، كان هناك اهتمام متزايد باستخدام مضادات الأكسدة الطبيعية ومضادات الميكروبات و الالتهابات . اهتم العديد من الباحثين بالمركبات النشطة بيولوجيا المعزولة من المستخلصات النباتية. من بين هذه النباتات ، كنا مهتمين بنبات المريمية ، والذي لطالما اعتبر نباتًا سحرًا ينقذ حياة البشر. تحقيقًا لهذه الغاية ، قمنا بتلخيص ومقارنة مجموعة من الدراسات التي أجريت في الأبحاث السابقة بشأن الأنشطة البيولوجية لنبات المريمية. أتاح تحليل هذه الدراسات معرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للزيوت الأساسية للمريمية ، ومحتوى البوليفينول والفلافونويدات الموجودة في المستخلصات المذيبة للنبات. من النشاط البيولوجي الذي تم تقييمه في بعض الأبحاث ، يبدو أن الزيت العطري له قوة كبيرة مضادة للجراثيم ونشاط قوي مضاد للأكسدة ، أما نشاط الماء العطري فهو محدود.</p>	
<p>الكلمات المفتاحية : نبات المريمية , نشاط مضاد للجراثيم , نشاط مضاد للأكسدة , زيت عطري , الماء العطري</p>	
<p>Jury d'évaluation Président du jury : MCB KITOUNI Rachid - Université des Frères Mentouri Constantine 1. Rapporteur : MCA BOUANIMBA Nour - Université des Frères Mentouri Constantine 1. Examineur : MCB HAROUNI Sofiane - Université des Frères Mentouri Constantine 1.</p>	
<p style="text-align: right;">Date de soutenance :22/09/2021</p>	